

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. G. Bergmann

Ein Beitrag zu den bei Schlachtschweinen auftretenden
Blutungen in der Lunge und dem
Ln. bifurcationis sinister

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christoph Prenger-Berninghoff
Tierarzt aus Emsdetten

Berlin 1971
Journal-Nr. 740



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde
des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. G. Bergmann

Ein Beitrag zu den bei Schlachtschweinen auftretenden
Blutungen in der Lunge und dem
Ln. bifurcationis sinister

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Veterinärmedizin
an der
Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Christoph Prenger-Berninghoff
Tierarzt aus Emsdetten

Berlin 1971
Journal-Nr. 740

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin

Vorsitzender: Prof. Dr. J. Boch
Referent: Prof. Dr. G. Bergmann
Korreferent: Prof. Dr. H.-J. Sinell

Tag der Promotion: 11. Februar 1971



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Literatur	
I. Normalanatomische Vorbemerkungen	2
a) Lungen	2
b) Lymphknoten	5
c) Lymphozentrum bronchiale	8
d) Lympheinflußgebiete zum Lymphozentrum bronchiale	8
II. Der Entstehungsmechanismus von Blutungen in den Lungen und in den Lymphknoten	
a) Blutungen in der Lunge	10
b) Blutungen in den Lymphknoten	13
c) Schlachtblutungen	14
d) Differentialdiagnose	23
e) Fleischbeschauliche Beurteilung von mit Blutungen durchsetzten Lungen und den dazugehörigen Lymphknoten	26
C. Eigene Untersuchungen	
I. Material und Methode	28
II. Untersuchungsergebnisse	31
D. Besprechung der Untersuchungsergebnisse	45
E. Fleischbeschauliche Beurteilung	54
F. Zusammenfassung	55
G. Literaturverzeichnis	57

A. Einleitung

Die häufig in der Lunge von Schlachtschweinen auftretenden Blutungen können so hochgradig sein, daß durch sie Teile der Lunge oder das gesamte Organ untauglich zum Genuß für Menschen werden können. Hierdurch entstehen hohe wirtschaftliche Verluste, die sich unter Umständen vermeiden lassen. Das Auftreten dieser Blutungen, die auch als Schlachtblutungen bezeichnet werden, kann verschiedene Ursachen haben, die nur zum Teil geklärt sind. Ferner haben sie, insbesondere wenn sie punktförmig auftreten, differentialdiagnostisch eine große Bedeutung, da sie von den bei der Schweinepest oder bei septikämischen Erkrankungen der Schlachtschweine auftretenden Blutungen makroskopisch kaum zu unterscheiden sind. Es wurde mir daher von Herrn Prof. Dr. G. Bergmann die Aufgabe gestellt, durch makroskopische Untersuchungen der Lungen von Schlachtschweinen und durch histologische Untersuchungen der dazugehörigen Lymphknoten, insbesondere des Ln. bifurcationis sin., die Ursache solcher Schlachtblutungen zu klären.

B. Literatur

I. Normalanatomische Vorbemerkungen

a) Lungen

Ihrer Struktur nach sind die Lungen Luftkammern, die nach Art einer zusammengesetzten, tubuloalveolären Drüse aufgebaut sind (KRÖLLING u. GRAU 1960).

Die Lungen liegen als schwammig-elastische Organe beiderseits des Mediastinums in der Brusthöhle (WALTER 1962).

Außen sind sie von einer Bindegewebskapsel umgeben.

Die rechte und die linke Lunge sind ungleich entwickelt und je nach Tierart durch verschieden starke Inzisuren mehr oder weniger stark in Lappen geteilt. Jeder dieser Lappen wird von einem eigenen Anteil des Bronchialbaumes versorgt.

Beim Schwein teilt sich, aus dem Hauptbronchus kommend, der linke Spitzenbronchus in einen kranialen und kaudalen Zweig, die zur Versorgung beider Teile des Spitzenlappens dienen.

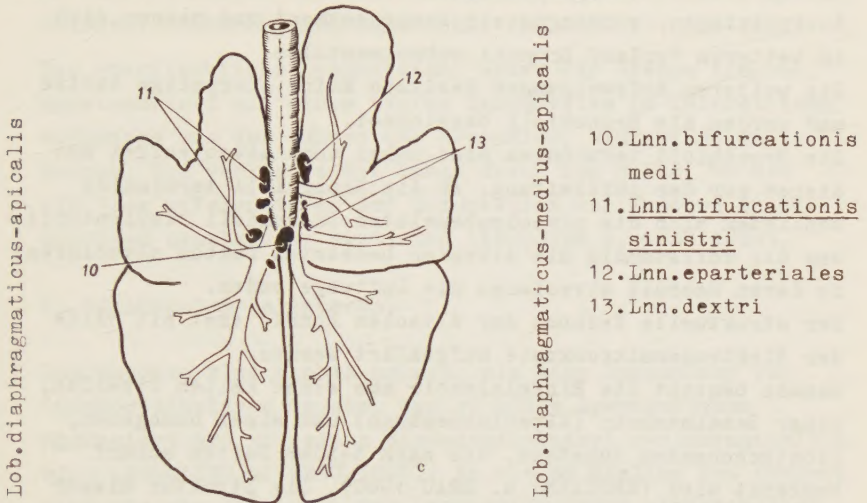
Der fortlaufende Bronchus diaphragmaticus gibt je 4 dorsale und ventrale Zweige an den Zwerchfellappen ab. Der rechte Spitzenbronchus geht selbständig aus der Trachea hervor und versorgt den einheitlichen Spitzenlappen.

Dicht hinter der Bifurcatio tracheae entläßt der rechte Hauptbronchus den Bronchus medius für den Mittellappen.

Nur ausnahmsweise wird der Mittellappen von einem Zweig des Spitzenbronchus versorgt.

Der Bronchus diaphragmaticus dexter verhält sich wie der linke. Außerdem gibt er dicht hinter dem Abgang des Bronchus medius den Bronchus accessorius für den kleinen Anhangslappen ab (WALTER 1962).

Beim Schwein bestehen hiernach folgende Lappen:



Was den weiteren Feinbau der Lungen betrifft, so wird wie bei den Drüsen zunächst zwischen Interstitium und Parenchym unterschieden.

Das Interstitium ist besonders reich an elastischen Fasern. Es umgrenzt -außer in der Hilusregion- kleine gleichwertige Organbezirke, wodurch eine mehr oder weniger ausgeprägte Felderung entsteht, die bei Rind und Schwein schon makroskopisch sichtbar ist. Die Balken des Interstitiums werden reichlich mit Blut- und Lymphgefäßen versorgt. Neben den verschiedensten Zellen wie z.B. Lymphozyten und Leukozyten enthält das Interstitium in der Hauptsache beim Schwein noch lymphatisches Gewebe (KRÖLLING u. GRAU 1960; WALTER 1962).

Das Parenchym dient dem eigentlichen Gasaustausch. Seine Gliederung in Lungenläppchen ist die letzte und feinste Aufteilung des Bronchialbaumes (KRÖLLING u. GRAU 1960).

Die Aufteilung beginnt mit der Teilung der Trachea in den rechten und linken Stammbronchus an der Bifurcatio tracheae.

Beim Schwein zweigt schon vor der Bifurkation ein Bronchus trachealis für den rechten Spitzenlappen ab.

Aus den Hauptbronchien gehen die Lappenbronchien ab; für jeden Lungenlappen einer.

Die sich anschließenden Bronchi segmentales bestehen aus Knorpelringen, versorgen ein Lungensegment und nennen sich im weiteren Verlauf Bronchi subsegmentales.

Die weiteren Aufzweigungen besitzen keine knorpelige Stütze und werden als Bronchioli bezeichnet.

Die Bronchioli terminales sind dabei noch alveolenfrei und dienen nur der Luftleitung. An die Bronchioli terminales schließen sich die alveolenbesetzten Bronchioli respiratorii und die vollständig mit Alveolen besetzten Ductus alveolares, in deren Sacculi alveolares die Luftwege enden.

Der strukturelle Feinbau der Alveolen konnte erst mit Hilfe der Elektronenmikroskopie aufgeklärt werden.

Danach besteht die Einzelalveole aus einem hellen Streifen, einer Basalmembran (Alveolarmembran) und einer homogenen, lichtbrechenden Substanz, die nach beiden Seiten scharf begrenzt wird (KRÖLLING u. GRAU 1960). Die Struktur dieser Alveolarmembran ist durch ein feinstes, argyrophiles Faser-gitterwerk, das die Kapillaren umspinnt, gekennzeichnet.

Das funktionelle Blutgefäßsystem wird durch die Arteria pulmonalis gespeist.

Beim Schwein folgen sowohl Arterien als auch Venen dem Bronchialbaum im Spitzen- und Mittellappen der Lunge.

Im Zwerchfellappen erfolgt die Versorgung durch Äste der Arteria pulmonalis, die im Kapillargebiet am Alveolengrund in das System der intersegmental verlaufenden Lungenvenen (Venae pulmonales) übergeführt werden.

Der nutritive Zufluß für das Lungengewebe erfolgt im allgemeinen über die Arteria bronchialis und der venöse Abfluß über die Vena bronchialis bzw. azygos zur rechten Herzvorkammer.

Beide Kreislaufanteile verfügen über besondere bauliche Eigentümlichkeiten (Verschlußeinrichtungen u.s.w.) und stehen über zahlreiche Anastomosen auch untereinander in Verbindung (WALTER 1962).

Reichlich sind die Lungen auch mit Lymphbahnen versorgt.

Man unterscheidet ein oberflächliches und ein tiefes System (NICKEL, SCHUMMER, SEIFERLE 1960; KRÖLLING u. GRAU 1960).

Das oberflächliche Lymphsystem, unter der Pleura liegend, anastomosiert mit einem tiefen Lymphsystem im Interstitium, besonders aus den Wänden der Bronchien, Blutgefäße und Drüsen. Sie verlassen die Lunge durch den Hilus, wo sie als Vasa afferentia an der Bifurkation der Trachea in die dortigen Lymphknoten eintreten (KRÖLLING u. GRAU 1960).

b) Lymphknoten (allgemein)

Lymphknoten sind nichts anderes als eine Ansammlung von lymphoretikulärem Gewebe, das zu einem Lymphknötchen aggregiert und von einer Bindegewebskapsel zusammengehalten wird (KRÖLLING u. GRAU 1960). An vielen Stellen des Körpers sind sie wie Filter in das Lymphgefäßsystem eingeschaltet (RÖHRER 1970).

Unter der aus fibrillärem Bindegewebe, elastischen Fasern und glatten Muskelfasern bestehenden Kapsel, von der Septen und Trabekel in das Innere des Lymphknotens einziehen, liegt das System der mit Endothel ausgekleideten Lymphsinusräume. Ebenso finden sich Sinusräume um das Septen- und Trabekelwerk (KRÖLLING u. GRAU 1960). Hierdurch wird das Interstitium vom lymphoretikulären Parenchym geschieden. Die unter der Kapsel liegenden Sinusräume werden als Marginal- (Rand-) Sinus und die die Septen und Trabekel umgebenden Sinus als Intermediärsinus bezeichnet.

Die Intermediärsinus stehen mit einem am Hilus gelegenen Terminalsinus in Verbindung (TRAUTMANN 1926, KRÖLLING u. GRAU 1960, RÖHRER 1970).

Die Gesamtheit der Sinusräume steht somit mit den zu- und abführenden Lymphgefäßen des Lymphknotens in Verbindung.

Hinsichtlich des Ein- und Austritts dieser Lymphgefäße besteht beim Schwein eine abweichende Anordnung gegenüber den anderen Haustieren.

Beim Schwein treten die Vasa afferentia am Hilus oder an einer hilusähnlichen Stelle ins Innere des Knotens ein.

Die Vasa efferentia entspringen an verschiedenen Stellen der Oberfläche des Knotens aus dem Randsinus (TRAUTMANN 1926, BAUM u. GRAU 1938, KRÖLLING u. GRAU 1960).

Folglich gelangt die Lymphe erst unter Vermittlung der Trabekelsinus in den an der Peripherie gelegenen Randsinus und von hier aus in die Vasa efferentia. Der Lymphstrom ist also zentrifugal gerichtet (ZIETZSCHMANN 1958).

Das Parenchym des Lymphknotens wird bei den meisten Haus-säugetieren und beim Menschen in eine innere, hellere Marksubstanz und eine äußere, dunklere Rindensubstanz eingeteilt. Sowohl Marksubstanz als auch Rindensubstanz bestehen aus lymphoretikulärem Gewebe. Sie unterscheiden sich beide durch ihren verschieden großen Anteil an Zellen. Beim Schwein liegen wiederum im Aufbau des Parenchyms des Lymphknotens Verhältnisse vor, die von dem des Menschen und der übrigen Haustiere abweichen. Es findet sich nämlich die zellarme Substanz an der Peripherie und die zellreiche Zone mehr zentral (TRAUTMANN 1926, NIEBERLE 1930, BAUM u. GRAU 1938, KRÖLLING u. GRAU 1960).

Die Grundlage der Rinden- und Marksubstanz ist retikuläres Gewebe, das in der Hauptsache aus Lymphozyten besteht. Daneben finden sich in den Maschenräumen vereinzelt Plasmazellen, eosinophile Granulozyten und Mastzellen (GOERTTLER 1963).

Die Rinde enthält die Lymphonoduli, die sogenannten Rindenknötchen. Es handelt sich hierbei um charakteristische Anhäufungen von Lymphozyten mit einem hellen Zentrum (RÖHRER 1970). Lange Zeit wurden diese Anhäufungen als Keimzentren nach Fleming bezeichnet. Da sich aber außer der Lymphozytenbildung noch andere Vorgänge in ihnen abspielen - zum Beispiel können außer den Lymphoblasten auch Makrophagen, Monozyten und Plasmazellen entstehen, die sich bei der Bildung von Antikörpern beteiligen - werden sie heute mehr als Reaktions- bzw. Leistungszentren angesehen (NIEBERLE 1930, GOERTTLER 1963).

Nach KRÖLLING u. GRAU (1960) entstehen die Lymphonoduli in dem Lymphknoten nach einem bestimmten Zyklus. Zunächst bildet sich aus dem diffusen Lymphgewebe ein solides Primärknötchen ohne Reaktionszentrum.

Aus diesem wiederum geht ein mit einem hellen Zentrum ausgestattetes Sekundärknötchen hervor, aus dem sich schließlich ein unscharf begrenztes großes, fast ein ganzes Rindenläppchen einnehmendes Tertiärknötchen entwickelt.

Die das lymphoretikuläre Gewebe umschließenden Sinusräume sind mit einer einfachen Lage platter Zellen ausgekleidet und haben einen schwammartigen, überwiegend aus Retikulinfasern bestehenden Aufbau (GOERTTLER 1963).

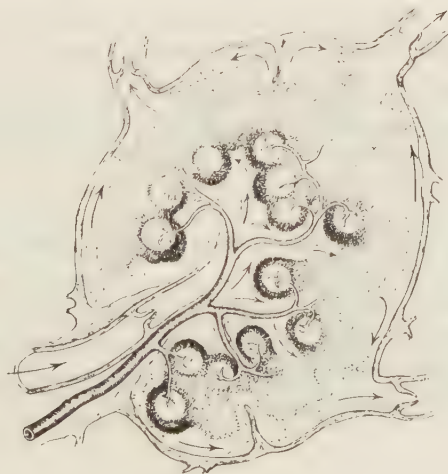
Die Arterien treten durch den Hilus in den Lymphknoten ein. Die größeren Arterien verlaufen in den Trabekeln und den Marksträngen und strahlen in das lymphoretikuläre Gewebe aus, das hierdurch reichlich kapillarisiert wird (RÖHRER 1970).

Die aus den Knötchenkapillaren sich sammelnden Venen verlassen den Lymphknoten wiederum am Hilus (KRÖLLING u. GRAU 1960).

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Hauptaufgabe der Lymphknoten wohl in der Bildung von Lymphozyten, der Bildung von Antikörpern und in einer resorptiven Tätigkeit besteht.

Eine Übersicht über die Lage der Lymphfollikel, der Gefäße und Sinusräume des Lymphknotens des Schweines ergibt die Abbildung 2.

Nach
KRÖLLING u.
GRAU 1960



c) Das Lymphozentrum bronchale

Das Lc. bronchale besteht aus den Lnn. bifurcationis, die sich aus den Lnn. bifurcationis sinistri, medii (dorsales) und dextri zusammensetzen, und dem Ln. eparterialis (HADLOK 1968).

Die Lnn. bifurcationis sinistri liegen an der Wurzel des linken Stammbronchus, dicht caudal des Arcus aortae und des Ligamentum arteriosum (Botallisches Band), neben der Arteria pulmonalis und der Luft- und Speiseröhre. Sie bestehen aus 3 bis 7 Lymphknoten, die eine Länge von 0,2 bis 6,5 cm haben.

Die dorsal auf der Luftröhrenteilung liegenden Lnn. bifurcationis medii (dorsales) setzen sich aus 2 bis 5 etwa 0,3 bis 2,5 cm großen Knoten zusammen.

Auch die Lnn. bifurcationes dextri kommen in der Mehrzahl vor und bestehen gewöhnlich aus 1 bis 3 Lymphknoten, die etwa 0,3 bis 2,3 cm groß sind.

Sie liegen an der ventrolateralen Fläche der Luftröhre zwischen eparteriellen Bronchus und Abgangsstelle des rechten Bronchus.

Der Ln. eparterialis kann aus einer Ansammlung von bis zu 5 Lymphknoten bestehen und befindet sich im Abgangswinkel des trachealen (eparteriellen) Bronchus, ventrolateral an der Luftröhre (v. OSTERTAG u. SCHÖNBERG 1955, DOBBERSTEIN u. KOCH 1958, HADLOK 1968).

Eine Übersicht über die Lage der einzelnen Lymphknoten an der Lungenwurzel (Lc. bronchale) ist aus der Abbildung 1 zu ersehen.

d) Lympheinflußgebiete zum Lymphocentrum bronchale

Die Lymphgefäße der Lungen verlaufen in den Bindegewebszügen, die die Lobi und Sublobi des Organes trennen. Man unterscheidet oberflächliche (subseröse oder pleurale) und tiefe Lymphgefäße.

Sie ziehen fast überwiegend zu den Lnn. bifurcationis sinistri, medii (dorsales) und dextri.

Die Lnn. bifurcationis sinistri erhalten ihren Lymphzufluß von:

1. den oberflächlichen (subserösen) Lymphgefäßen und zwar von deren kranialem Gebiet,
2. den vorderen zwei Dritteln der Zwerchfellfläche des Basislappens der linken Lunge,
3. den vorderen zwei Dritteln der Zwerchfellfläche des Basislappens der rechten Lunge,
4. der ventralen Hälfte der vorderen Abschnitte der Rippenfläche des linken Basislappens,
5. dem entsprechenden Abschnitt des rechten Basislappens, von dem aber nur vereinzelt Lymphgefäße zu den Lnn. bifurcationis sinistri ziehen,
6. den oberflächlichen Lymphgefäßen der kostalen Fläche des linken Herzlappens nach Vereinigung mit den Lymphgefäßen der mediastinalen Fläche,
7. den subserösen Lymphgefäßen des linken Spitzenlappens,
8. den oberflächlichen Lymphgefäßen von der Zwerchfellfläche des Anhangslappens mit deren subpleuralen Lymphgefäßen, nachdem sie sich auf die herzseitige und mediastinale Fläche umgeschlagen haben,
9. den tiefen Lymphgefäßen, die mit den Stammbronchien, den Bronchien der einzelnen Lappen und den diese begleitenden Zweigen der Lungenblutgefäße an der Lungenwurzel hervortreten und (linkerseits) in die Lnn. bifurcationis sinistri und medii münden,
10. dem linken Spitzenlappen, aus dem 2 - 4 Lymphgefäße mit dem Bronchus und dem Lungenarterienast für den linken Spitzenlappen, zumeist auf der dorsalen bzw. dorsolateralen Seite gelegen, hervortreten,
11. den tiefen Lymphgefäßen des linken Herzlappens, die mit dessen Hauptbronchus verlaufen,
12. dem linken Basislappen, aus dem 2 - 6 Lymphgefäße mit dem linken Stammbronchus in die Lnn. bifurcationis medii und sinistri treten,

13. den tiefen Lymphgefäßen des Anhangslappens, die mit dessen Bronchus an die ventrale Seite des rechten Stammbronchus gelangen und von hier teils zu den Lnn. bifurcationis medii und, teils über die ventrale Seite der Bronchi hinweg, zu den Lnn. bifurcationis sinistri und dextri ziehen (BAUM u. GRAU 1938).

In welche Lymphknoten die oberflächlichen und tiefen Lymphgefäße der Lunge beim Schwein einmünden, zeigt die Tabelle I (BAUM 1926).

Tabelle I

Oberflächliche Lymph- gefäße der linken Lunge.	Oberflächliche Lymphgefäße der rechten Lunge.	Tiefe Lymphgefäße.
Lnn. bifurcationis sinistri	Lnn. bifurcationis dextri einschließlich	Lnn. bifurcationis sinistri medii und
Lnn. bifurcationis medii	Lnn. eparteriales	dextri
Lnn. coeliaci	Lnn. bifurcationis medii sinistri Lnn. coeliaci	Lnn. eparteriales

II. Der Entstehungsmechanismus von Blutungen in den Lungen und in den Lungenlymphknoten

a) Blutungen in der Lunge

Bei den Blutansammlungen im Lungengewebe ist grundsätzlich zwischen den Blutungen im engeren Sinne und der Aspiration von Blut über den Bronchialweg zu unterscheiden. Die Lungenblutungen im engeren Sinne stellen entweder Rhexis- oder Diapedesisblutungen dar.

Den Blutungen per rhexin geht eine direkte Verletzung von Blutgefäßen voraus, wie sie etwa im Zusammenhang mit Schuß- und Stichverletzungen, ferner durch Quetschungen bei schweren Brusttraumen und Unfällen auftreten können (SEDLMEIER u. DAHME 1970). Auch durch Stoß- und Sogwirkung bei Explosionen können größere Gewebs- und Blutgefäßzerreißen in der Lunge vorkommen (NIEBERLE u. COHRS 1962).

Von FREI (1963) werden folgende Ursachen für das Entstehen von Rhexisblutungen in der Lunge genannt:

1. Die traumatisch bedingte Blutung infolge mechanischer Kontinuitätstrennung einer vorher intakten Gefäßwand.
2. Die Blutung infolge Übergreifens eines geschwürig-entzündlichen Prozesses auf die Gefäßwand (Arrosionsblutung oder Blutung per diabrosin).
3. Rhexisblutungen bei plötzlicher starker Erhöhung des Blutdrucks, die jedoch selten an Gefäßen mit normaler Gefäßwandbeschaffenheit auftreten, häufiger aber an Gefäßen mit pathologisch-anatomisch veränderten Wandschichten (z.B. Aneurysmen) vorkommen können.
4. Blutungen bei hochgradigem Wurmbefall der Lunge und durch Einwanderung von Parasitenlarven (Larva migrans) in das Lungengewebe.

Bei Diapedesisblutungen kommt es zum Durchtritt von Erythrozyten durch die Wand kleinerer oder größerer Kapillaren, wobei makroskopisch meistens eine Schädigung der Kapillärwände nicht festzustellen ist.

Das Entstehen von Diapedesisblutungen setzt zunächst eine Verlangsamung der Blutströmung voraus, da bei normaler Blutströmung die Erythrozyten im Achsenstrom fließen. Bei Stase dagegen sind die roten Blutkörperchen so zusammengebacken, daß die Durchpressung einzelner von ihnen durch die Gefäßwand nicht in Frage kommt. Diapedesisblutungen setzen also einen Zustand der Strömung voraus, der knapp vor Eintritt der Stasis oder nach Lösung der Stasis liegt (peristatischer Zustand). Daher können alle Einwirkungen auf die Gefäßwand, die im weiteren Verlauf zu einer Stase führen, auch Diapedesisblutungen hervorrufen (HAMPERL 1960).

Einwirkungen auf die Gefäßwand, die im Blutstrom peristatische Zustände und als Folge hiervon hämorrhagische Diathesen hervorrufen können, entstehen auf toxischer, infektiöser, allergischer, kreislaufdynamischer und nervöser Grundlage, wobei gleichzeitig eine Schädigung der Kapillarendothelien, einschließlich ihrer Basalmembran eintreten muß (PALLASKE 1957).

Ferner werden gleichsinnige Veränderungen bei bestimmten Avitaminosen (Vitamin C- und K-Mangel), bei Mineralmangel und nach extremen Strahlenbelastungen angetroffen.

Ganz allgemein gilt hierbei die Regel, daß mit zunehmender Intensität der Noxen auch die Ausdehnung der Hämorrhagien zunimmt, so daß schließlich der Eindruck einer hämorrhagischen Infarzierung entstehen kann (SEDLMEIER u. DAHME 1968).

Für Blutungen per diapedesin in der Lunge gilt das oben Gesagte, wobei hervorzuheben ist, daß die Lunge im besonderen Maße zu hämorrhagischen Diathesen neigt.

Die Entstehung von Lungenblutungen auf toxischer Basis kann endogen oder exogen erfolgen.

Unter den endogenen Ursachen spielen z.B. die Lungenblutungen bei akuter Urämie oder ähnlichen Erkrankungen eine gewisse Rolle.

Im Zusammenhang mit Infektionskrankheiten gehört das Bild der multiplen, petechialen Lungenblutungen in den Symptomenkomplex der meisten Septikämien und Toxämien.

Eng verwandt mit allen diesen Formen sind Lungenblutungen bei Allergien der verschiedensten Genese.

Zu den Blutungen in der Lunge, deren Ursache auf kreislaufdynamische und reflektorisch-nervöse Veränderungen zurückzuführen ist, gehören die durch Herzinsuffizienzen (Linksinsuffizienz, Mitralfehler mit Blutrückstauung in die Lunge) und bei Hirntraumen entstandenen sowie die bei Schlachtungen auftretenden Blutungen.

Bei Aspiration von Blut über den Bronchialweg, z.B. aus der Mundhöhle, aus dem Nasenrachenraum oder beim "Anstechen" der Trachea bei Schlachttieren, ist das Lungengewebe namentlich in den Hauptlappen von roten verwaschenen Flecken ziemlich gleichmäßig durchsetzt oder die Lunge ist mehr oder minder stark von feinen petechialen schwarz-roten Punkten übersät.

b) Blutungen in den Lymphknoten

Ablagerungen von roten Blutkörperchen in den Lymphknoten sind nach NIEBERLE u. COHRS (1962) schon unter normalen Verhältnissen bei den Tieren nicht selten. So enthalten die Lymphknoten am Nierenhilus beim Schaf und bei der Ziege fast immer reichlich Blut.

Regelmäßig finden sich ferner Erythrozyten in verschiedener Menge in den Lymphknoten des Schweines.

TRAUTMANN (1926), BAUM u. GRAU (1938) fanden bei der Untersuchung roter Lymphknoten des Schweines in allen Fällen rote Blutkörperchen in den Lymphsinus und den zellärmeren Partien des Parenchyms.

Auch nach RÖHRER (1970) sind Blutungen in den Lymphknoten nicht selten. Auch hier muß, wie bei den Lungenblutungen, zwischen Rhexisblutungen und Diapedesisblutungen unterschieden werden.

Die Rhexisblutungen dürften aber wohl nur eine geringe Rolle spielen.

Von größerer Bedeutung hingegen sind aber die Blutungen, die auf Grund hämorrhagischer Diathesen entstehen. Diese können sich durchaus lokal im Lymphknotenparenchym zeigen. Als mögliche Ursachen seien hier extreme Stauungszustände infolge von Herzschwäche sowie sich daraus ergebende Hypoxien genannt, die sowohl örtliche als auch diffuse Blutungen im Gewebe hervorrufen können.

Weiter seien Vitaminmangelkrankheiten (Vitamin C, K), spezifische Vergiftungen (Arsen, Phosphor, Dicumarol, Trichloräthylen), Strahlenschäden und die Einwirkung von Toxinen verschiedener Genese (DAHME 1970) erwähnt, die zu hämorrhagischen Diathesen im Lymphknoten führen können.

Ähnlich wie bei den Blutungen in der Lunge und der davon zu trennenden Blutaspiration ist auch beim Lymphknoten zwischen den eigentlichen Blutungen und der in hohem Maße stattfindenden Blutresorption zu unterscheiden.

Finden sich Blutansammlungen im Wurzelgebiet des Lymphknotens, so werden sie in der Regel sehr schnell von den das betreffende Gewebe durchziehenden Lymphgefäßen zum regionären Lymphknoten transportiert und resorbiert.

Daß diese Resorption sehr schnell von statten gehen kann, haben Versuche bei Hunden und Katzen gezeigt, die durch intrapulmonale Injektion von Zyankali getötet wurden (NIEBERLE 1930, NIEBERLE u. COHRS 1962) und in deren Bronchiallymphknoten sich regelmäßig Blut fand.

c) Schlachtblutungen

Eine Besonderheit innerhalb der bisher genannten Blutungen stellen die bei Schlachttieren insbesondere bei Schweinen zum Teil recht häufig auftretenden Blutungen dar.

Sie werden als sogenannte Schlachtblutungen bezeichnet und befinden sich vorwiegend in der Schinken-, Lenden-, Nacken- und Zwerchfellmuskulatur (BERGMANN 1968).

Noch häufiger aber treten sie in den Lungen als petechiale oder zum Teil größere Flächen einnehmende Blutungen auf. Über Ursache und Auftreten dieser Blutungen sowie über Möglichkeiten sie zu verhindern haben verschiedene Autoren berichtet.

1. Gesetz über das Schlachten von Tieren

Die Schlachtung der Tiere erfolgt nach den Grundsätzen des Gesetzes über das Schlachten von Tieren vom 21.4.1933 (RGBl. I S.203) und der Verordnung des Reichsministers des Innern über das Schlachten von Tieren vom 21.4.1933 (RGBl. I S.212) sowie der zweiten Verordnung zur Änderung der Verordnung über das Schlachten von Tieren vom 10.11.1952 (BGBl. I S.748).

Nach §1-SchlG 1.VO- der Verordnung des Reichsministers des Innern über das Schlachten von Tieren vom 21.4.1933 (RGBl. I S.212) wird unter Schlachten jede Tötung eines Tieres verstanden, bei der eine Blutentziehung stattfindet. Als Schlachten gilt auch das Töten von Tauben oder anderem Geflügel durch Ersticken.

Nach §1-SchlG- und §4-SchlG 1.VO- darf mit der Blutentziehung beim Schlachten erst nach vorangegangener vollständiger Betäubung begonnen werden.

Eine Ausnahme bildet das Schlachten von Tieren nach jüdischem Ritus.

Bei dieser Schlachtung darf das Blut auch ohne vorherige Betäubung den Tieren entnommen werden (Anmerkung 1 zu §1 -SchlG- und Anmerkung 1 zu §4 -SchlG 1.VO-). Ebenso finden bei Notschlachtungen (§1 Abs.2 des Fleischbeschaugesetzes vom 15.3.1960 (BGBl. I S.186)-FG-) die Vorschriften des §1-SchlG- sowie des §1-SchlG 1.VO- keine Anwendung.

Nach §1-SchlG 2.VO- muß, abgesehen von den oben genannten Ausnahmen, die Betäubung so vorgenommen werden, daß unnötige Aufregungen und Schmerzen der Tiere vermieden werden. Sie muß schnell erfolgen und nachhaltig sein. Sie hat unter Anwendung eines Bolzenschußapparates zu erfolgen.

Die nach Landesrecht zuständige oberste Landesbehörde kann auf Antrag Schlachthöfen die Genehmigung erteilen, Kälber durch Kopfschlag zu betäuben, wenn das Bedürfnis für die Sammlung von Hypophysen (Hirnanhang) zur Herstellung von medizinischen Präparaten nachgewiesen und die Gewinnung unverletzter Hypophysen anderweitig nicht möglich ist.

Bei Lämmern, Zickeln und Saugferkeln kann die Betäubung auch durch einen Schlag auf den Schädel (Kopfschlag, Keulung, bei Kaninchen Genickschlag) mit einem besonderen Hammer oder einer Holzkeule, bei Geflügel und Kaninchen mit einem genügend schweren Holzstück ausgeführt werden.

Die nach §6-SchlG 1.VO- erlaubten Betäubungsarten sind demnach weitgehend verboten.

Die Betäubung kann auch mittels elektrischen Stromes unter der Voraussetzung erfolgen, daß dazu in der Praxis erprobte und bewährte Apparate verwendet werden. Die Apparate müssen so eingerichtet sein, daß Unfälle durch Berührung stromführender Teile nicht vorkommen können. Die Apparate dürfen nur durch unterwiesenes Personal gehandhabt werden. Es bleibt vorbehalten, weitere Betäubungsgeräte zuzulassen.

Nach den Anmerkungen 3 zu §6-SchlG 1.VO- wird die elektrische Betäubung im allgemeinen mit Hilfe von Wechselstrom von 70-75 Volt vorgenommen.

Der Elektroschock ist im Bundesgebiet nicht zugelassen. Nach Anmerkung 4 zu §6-SchlG 1.VO- ist auch die Betäubung von Schlachttieren mit Kohlendioxyd nicht statthaft (LERCHE, BARTELS u. KELCH 1960). Jedoch bestehen für beide Betäubungsarten Ausnahmegenehmigungen.

2. Die Betäubung durch Schlagen auf den hinteren Teil des Schädeldaches oder auf die Ansatzstelle des Nackens

Trotzdem diese Betäubungsart nach dem Gesetz über das Schlachten von Tieren verboten ist, soll im folgenden wegen der auch bei dieser Betäubung auftretenden Blutungen näher auf sie eingegangen werden.

HERTHA u. BURCHARDT (1915) machen für die multiplen Muskelblutungen die Zerstörung der nervösen Substanz am Halsmark, welche beim Betäuben durch Schlagen auf den hinteren Teil des Schädeldaches oder auf die Ansatzstelle des Nackens verursacht wird, verantwortlich.

Bei der Untersuchung des Gehirns fanden sie dann auch subarachnoidale Blutungen im Bereich des Halsmarkes. Waren Blutungen im Zwerchfell vorhanden, dann sahen sie auch Blutungen an der Austrittsstelle des 5., 6. und 7. Halsnerven.

Fanden sich Blutungen in der Nackenmuskulatur, so zeigten sich auch Blutungen an der Austrittsstelle des 1. und 2. Halsnerven.

Traten Blutungen im Bereich des 8. Halsnerven und des 1. Brustnerven auf, dann konnten Blutungen in der gesamten Körpermuskulatur festgestellt werden.

FISCHER (1928) dagegen konnte keinen regelmäßigen Zusammenhang zwischen Genickschlag und Muskelblutungen auffinden. Ebenso wenig konnte er einen solchen zwischen den sehr häufig beobachteten Blutungen im Halsmark und multiplen Blutungen in der Muskulatur feststellen.

Auch konnte er ein gehäuftes Auftreten von multiplen Blutungen bei Schweinen, die nicht sofort nach der Betäubung entblutet wurden, nicht beobachten.

3. Die Betäubung mittels des Bolzenschußapparates

Bei der Betäubung der Tiere mit dem Bolzenschußapparat wird ein Bolzen durch eine Pulverladung so weit vorgetrieben, daß eine Zertrümmerung des Schädeldaches und von Teil des Gehirns stattfindet (BERGMANN 1968).

STADTLER (1912) und HOCK (1928) sehen durch die Anwendung des Bolzenschußapparates zur Betäubung die Ursache der Muskelblutungen.

LAUX (1927) betrachtet die kapillaren Muskelblutungen als Erstickungsblutungen. Nach seiner Ansicht treten sie dann auf, wenn der Bolzen des Bolzenschußapparates infolge von Energieverlust oder falscher Schußrichtung keine eigentliche Schußwirkung mehr mit Zerstörung der sensiblen und motorischen Großhirnzentren ausübt, sondern nur noch eine prellende oder stauchende Druckwirkung auf das Großhirn und das verlängerte Mark auslöst. Bei der mikroskopischen Untersuchung der mit Blutungen durchsetzten Muskulatur konnte er keine fibrillären Muskelzerreißen feststellen.

Bereits OLT (1911) und STADTLER (1912) konnten bei ihren histologischen Untersuchungen keine Zusammenhangstrennungen der Muskelfasern beobachten und vertraten daher die Ansicht, daß die Blutungen als Diapedesisblutungen aufzufassen sind.

Auch ZIEGLER (1927) und PALLASKE (1957) halten die Muskelblutungen für Diapedesisblutungen neurogenen, vasomotorischen Ursprungs. Sie führen ihre Entstehung auf die durch den Betäubungsschlag oder -schuß hervorgerufene mechanische Reizung der Gefäßnerven und -zentren zurück.

Dagegen sprechen die Befunde von v. OSTERTAG (1932) und THORNTON (1962). Beide Autoren führen die Muskelblutungen auf fibrilläre Muskelzerreißen zurück. Schweine, deren Muskulatur hochgradig mit Fett infiltriert ist, halten sie besonders für Muskelblutungen prädisponiert.

Eine große Bedeutung für die Entstehung der Muskelblutungen mißt KELIER (1954) dem Krampfzentrum der Medulla oblongata bei. Zur Vermeidung von Muskelblutungen schlägt er deshalb vor, bei den mit dem Bolzenschußapparat betäubten Schweinen die Zerstörung des verlängerten Marks unmittelbar durchzuführen. Diese Methode wird bereits seit langem bei Rindern angewandt. Er konnte mit dieser Methode die Muskelblutungen bei Schweinen von 10% auf 1% senken.

WEWER (1953) gibt an, daß Muskelblutungen bei Schweinen vermieden werden konnten, wenn der Bolzenschußapparat so auf das Schädeldach des Tieres angesetzt wurde, daß der Bolzen nur die vordersten Teile des Großhirns zerstörte. Muskelblutungen traten dagegen dann auf, wenn durch die Druckwirkung des Bolzens, Blutergüsse im Klein- und Nachhirn festgestellt wurden.

4. Die Betäubung mittels elektrischen Stromes

In neuerer Zeit werden Schweine in der Hauptsache durch elektrischen Strom betäubt. Die Betäubung mittels des Bolzenschußapparates wird nur noch ausnahmsweise angewandt (Hausschlachtungen u.s.w.).

Es ist aber auch mit dieser Methode nicht möglich, Muskelblutungen zu vermeiden. Die elektrische Betäubung erfolgt vorwiegend mittels einer Betäubungszange in verschiedenen Ausführungen, durch die ein elektrischer Strom mit einer Spannung von 70-90 Volt fließt (BERGMANN 1968).

BLOMQUIST (1958) teilt den Ablauf der elektrischen Betäubung in drei Phasen auf.

In der ersten Phase entsteht durch Gehirnreizung ein tonischer Krampf, der den Blutstrom in den Kapillaren hemmt. Außerdem erfolgt zeitweise eine Hemmung der Herztätigkeit und eine Verdopplung des Blutdrucks im venösen Kreislauf. Dadurch erhöht sich auch der arterielle Blutdruck.

In der zweiten Phase, kurze Zeit nach der Stromabschaltung, entspannt sich die Muskulatur für wenige Sekunden. Danach laufen etwa 30-40 Sekunden lang klonische Krämpfe mit Gehbewegungen ab.

Die dritte Phase ist durch das Stadium einer allgemeinen Paralyse gekennzeichnet. Anschließend kehrt langsam das Bewußtsein zurück.

JUL (1956) konnte bei seinen Untersuchungen über die elektrische Betäubung des Schweines feststellen, daß die Muskelblutungen durch Anwendung der Kurzzeitmethode -d.h. die Tiere werden nicht später als 5 Sekunden nach Beendigung der Stromzufuhr gestochen- weitgehend vermieden werden können.

Während BLOMQUIST (1958) bei unbetäubten Schweinen keine Blutungen feststellen konnte, fand er bei 9,5% der elektrisch betäubten Schweine Blutpunkte in der Muskulatur. Die Anzahl der Blutungen konnte er dadurch verringern, daß die Schweine mindestens 12 Sekunden der elektrischen Betäubung ausgesetzt und schon 10-12 Sekunden nach der Betäubung abgestochen wurden.

ANTHONY (1956) schlägt vor, die Schweine so schnell wie möglich nach der Betäubung -während sie sich also noch im tonischen Stadium befinden- zu stechen. Hierdurch soll eine Füllung der Kapillaren in der sich anschließenden klonischen Phase verhindert werden.

JÖRGENSEN (1956), HESS (1960), SEEHAFFER (1962) und THORNTON (1962) sehen in der Blutdruckerhöhung im arteriellen, venösen und kapillaren System im Anschluß an die Betäubung und in den sich daraus ergebenden Muskelzerreißen die Ursache für die Muskelblutungen.

MANDRUP (1964) stellt zwar bei seinen Untersuchungen fest, daß sich bei elektrisch betäubten Schweinen der arterielle Blutdruck etwa um das doppelte des Initialwertes erhöht, sieht aber als Ursache für die Muskelblutungen nicht die Kapillarberstungen an, sondern hält sie für Diapedesisblutungen einer nicht bekannten Genese. Bei seinen Versuchen stellte sich nämlich heraus, daß eine Blutdruckerhöhung erst eintrat, wenn der Betäubungsstrom abgeschaltet wurde. Blutungen dagegen konnte er aber auch bei Schweinen finden, die vor Abschaltung des Stromes gestochen wurden.

Versuche mit einer neu entwickelten Kurzzeitbetäubungsanlage (GLEES 1963), die im Gegensatz zu dem konservativen Verfahren -bei dem eine Wechselstromspannung von 70 Volt verwendet wird- mit Spannungen von 180 Volt arbeitet, konnten bisher noch nicht ganz befriedigen. Auch sind die Gefahren für das Bedienungspersonal beim Arbeiten mit derartig hohen Spannungen sehr erheblich.

Als Vorteil dieser Kurzzeitbetäubung zeigen sich bessere Ausblutung und verkürzte Betäubungszeiten der Schlachtschweine. Hinsichtlich der Muskelblutungen konnten jedoch keine Unterschiede zwischen der Schockbetäubung und dem konservativen Verfahren festgestellt werden. Erst nach einer Verkürzung des Zeitraumes zwischen Betäubung und Entblutung konnte das Vorkommen von Muskelblutungen fast ganz unterbunden werden.

Die folgende Tabelle II nach GIBKE u. GLEES (1964) zeigt den prozentualen Anteil und den Ausprägungsgrad der Muskelblutungen bei der konservativen Betäubung, der Elektroschockbetäubung und bei Anwendung der Kurzintervallmethode.

Auch in der Lunge kommt es nach JUL (1956) und BLOMQUIST (1958) bei Anwendung aller elektrischen Betäubungsmethoden zu einem vermehrten Auftreten von Hämorrhagien. BLOMQUIST (1958) erklärt diese Tatsache hiermit, daß der Blutdruck in den Lungenkapillaren auch während der tonischen Phase ansteigt und der in Verhältnis zur Muskulatur nur geringe Anteil kontraktiler Elemente in der Lunge das Eindringen von Blut in die Kapillaren nicht verwehrt.

5. Die Betäubung durch Kohlendioxyd (CO_2)

Bei dieser Betäubungsart, die in der Hauptsache bei Schweinen angewendet wird, werden die Tiere in eine Gaskammer getrieben, die mit CO_2 angefüllt ist.

SZABADOS (1963) fand, daß die Schweine bei einem Gehalt von 75 Vol.% CO_2 in der Gaskammer in 40-50 Sekunden betäubt sind. Überhöhte CO_2 Konzentrationen -80 Vol.% und höher- führen in wenigen Augenblicken zum Exitus.

Bei der Betäubung durchläuft das Tier alle Stadien, die für die Wirkung von echten Betäubungsmitteln charakteristisch sind: Erregung, Erschlaffung, Betäubung und Tod (Erstickung).

Schlachtblutungen fehlen nach den Untersuchungen von SZABADOS (1963) fast völlig. Nur in 1,0-1,5% der Lungen konnte er multiple, punktförmige Blutungen beobachten.

SADIĆ u. TADIĆ (1962) erzielten mit einer Konzentration zwischen 55 und 80 Vol.% CO_2 eine gute Betäubung der Tiere, ohne daß Veränderungen in den einzelnen Organen auftraten.

Nach BLOMQUIST (1957) soll mit einer CO_2 Konzentration von 65 Vol.% gearbeitet werden, um eine ausreichende Betäubung zu gewährleisten.

Als Vorteil betrachtet WERNBERG (1957 u. 1962) bei der CO_2 -Betäubung die völlige Entspannung und Ruhe der Schlachttiere sowie die Tatsache, daß eine bessere Ausblutung erreicht wird. Ebenso fehlen Frakturen und Blutungen.

Tabelle II

Anzahl der unter- suchten Tiere	Prozentualer Anteil der Blutungen in der Schinkenmuskulatur			
	keine	geringe	mäßige	starke
Konservative elektrische Betäubung				
480 (70-Volt-Betäubung. Zeit zwischen Betäubung und Entblutung 20-25 Sek.)	57,5	33,12	7,50	1,08
Elektroschockbetäubung				
240 (180-Volt-Betäubung. Zeit zwischen Betäubung und Entblutung 20-25 Sek.)	53,33	37,09	8,75	0,83
Kurzintervallmethode				
240 (180-Volt-Betäubung. Zeit zwischen Betäubung und Entblutung 7-12 Sek.)	82,92	16,15	0,83	--

Die Verringerung der diffusen und petechialen Blutungen sehen auch TADIC u. CIRIC (1962) als gute Eigenschaft der CO_2 -Betäubung an. Während sie mit der elektrischen Betäubung bei ungefähr 5% der Schlachtschweine petechiale Blutungen fanden, traten sie bei der CO_2 -Betäubung nur in 0,265% der Fälle auf.

Bei einem Vergleich zwischen der elektrischen Betäubung und der CO_2 -Betäubung stellte LENCSEPETI (1963) fest, daß bei der elektrischen Betäubung 21,5% der Lungen und bei der CO_2 -Betäubung 0,5-1% der Lungen wegen Blutungen konfisziert werden mußten.

Er hält daher die erhöhten Investitionen der CO_2 -Betäubungsanlagen und deren geringe Kapazität im Verhältnis zu den Anschaffungskosten der elektrischen Betäubungsanlagen für wirtschaftlich tragbar.

Im Gegensatz zu den oben genannten Autoren vertritt MANDRUP (1964) die Ansicht, daß nicht nur bei Schlachttieren die mit dem Bolzenschußapparat und nach den verschiedenen elektrischen Betäubungsmethoden betäubt wurden Blutungen vorkommen, sondern auch bei denen, die mit CO_2 betäubt wurden.

Nach seinen Untersuchungen von 1049 mit CO_2 betäubten Schweinen hatten nämlich 28% Blutungen in der Lunge und zwar von der gleichen Art, wie sie auch bei anders betäubten Schweinen auftraten.

6. Verschiedene andere Faktoren, die die Entstehung der Schlachtblutungen fördern oder hervorrufen

Nach GLATZEL (1953) spielt die Betaubungsart keine wesentliche Rolle für die Entstehung der Muskelblutungen. Alle Fälle von Muskelblutungen konnte er nur bei Schweinen feststellen, die am Tage ihrer Anlieferung geschlachtet wurden. Schweine, die bereits am Vortage gebracht wurden und Gelegenheit hatten, sich über Nacht völlig auszuruhen, blieben stets frei von Schlachtblutungen.

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt SCHAUSER (1953) nach seinen Untersuchungen über den Einfluß des Seetransportes auf dänische Schlachtschweine. Er fordert daher ebenfalls eine ausreichende Ruhezeit der Tiere vor der Schlachtung.

Nach LERCHE (1953) ist eine 48 stündige Ruhezeit der Transporttiere erforderlich. Erst dann ist das Fleisch zur Herstellung einer haltbaren Qualitätsware geeignet.

Dagegen konnte SEEHAFFER (1962) keinen Unterschied hinsichtlich der Blutungen bei Schweinen feststellen, bei denen die Ruhezeit vor dem Schlachten einmal 24 Stunden und einmal vier Stunden betrug.

Die Ansicht, daß eine erhöhte Streßempfindlichkeit auch eine erhöhte Anfälligkeit für das Entstehen von Muskelblutungen mit sich bringt, vertreten LOGTESTIJN, SYBESMA u. GILS (1970).

Interessant ist, daß in Finnland Muskelblutungen bei Schweinen am meisten im Frühling und im Frühsommer auftreten, und zwar vorwiegend bei jungen, noch wachsenden Tieren.

ENGDAHL (1953) macht die Mangelerkrankungen der Schlachtschweine für das Auftreten der Muskelblutungen verantwortlich. Eine Ermüdung der Schweine als alleinige Ursache der Muskelblutungen hält er nicht für wahrscheinlich, da nach seinen Untersuchungen auch bei Hausschlachtungen Muskelblutungen vorkommen.

Von BRÜNSTRUP (1957) werden die Muskelblutungen auf Stoffwechselprodukte (z.B. Ammoniak, Kohlensäure) zurückgeführt, die während der Betäubung vermehrt im Blut auftreten, die Gefäßwände schädigen und zum Austritt von Blut in das perivaskuläre Gewebe führen.

d) Differentialdiagnose

Aus dem oben gesagten geht hervor, daß es in vielen Fällen sehr schwer sein wird, in der kurzen Zeit, die zur Fleischuntersuchung zur Verfügung steht, Blutungen der verschiedenen Genese in den Lungen oder Lymphknoten der Schlachttiere richtig zu beurteilen.

Eine große Bedeutung kommt hierbei der Schlachttieruntersuchung zu, die bei richtiger Durchführung bereits Hinweise auf Erkrankungen der Schlachttiere gibt, die mit petechialen Blutungen einhergehen können.

Besonders sind es die bei den septikämisch verlaufenden Erkrankungen der Schlachttiere auftretenden petechialen Blutungen, die bei der Fleischuntersuchung differentialdiagnostisch Schwierigkeiten bereiten können. Hierzu gehören die durch Bakterien (Salmonellen, Pasteurellen, Erysipelothrix insidiosa, Milzbrandbazillen u.a.) und Viren (Schweinepest u.a.) hervorgerufenen Erkrankungen, da sie fleischbeschaulich zu einer unterschiedlichen Beurteilung führen.

Die Abtrennung der bei diesen Erkrankungen entstehenden Blutungen von den sogenannten Schlachtblutungen, die eine gänzlich andere fleischbeschauliche Beurteilung erfordern, ist daher wichtig.

Von besonderer differentialdiagnostischer Bedeutung sind die petechialen Blutungen, die bei der Schweinepest auftreten, da sie als einzige, pathologisch-anatomisch charakteristische Merkmale den Hinweis auf Schweinepest geben können. Diese Blutungen, teils petechial, teils mehr flächenhaft, finden sich in der Haut, im Verdauungsapparat (Magen und Darm), im Atmungsapparat (Kehlkopf, Luftröhre, Lunge, an letzterer Stelle teils fein petechial, teils in Form größerer hämorrhagischer Infarzierungen), im Harnapparat (Niere, Nierenbecken, Harnleiter und Blase), in den serösen Häuten, in der Muskulatur und in den Lymphknoten (NIEBERLE u. COHRS 1962).

Über die Pathogenese der Blutungen bei der Schweinepest bestehen unterschiedliche Auffassungen.

RÖHRER (1930), SEIFRIED u. HERBSTREITH (1934), PÖTEL u. KORN (1954), PALLASKE (1960), RÖHRER u. PEHL (1960) und RENK (1965) haben bei ihren Untersuchungen festgestellt, daß das Schweinepestvirus unmittelbar die Wände der Gefäße angreift. Die hierdurch entstehenden Läsionen sind am häufigsten in den Wänden kleiner Blutgefäße, im lymphatischen Gewebe und im ZNS nachzuweisen. Die Kapillaren und Präkapillaren zeigen starke Erweiterung, sind häufig mit Erythrozyten voll gestopft und mehr oder weniger mit Blut umgeben. Die Gefäßwände sind häufig durch Quellung, Vergrößerung und Vermehrung ihrer Endothelzellen bei völlig oder weitgehend verengte Lumen verbreitert.

Neben diesen zu den Diapedesisblutungen führenden Gefäßwandläsionen ist auch eine hyaline Verquellung der Media der Gefäße festzustellen, die zur Einengung und zum Verschluss der Gefäße führt (RENK 1965). Hierdurch können in den betroffenen, von diesen Gefäßen versorgten Gebieten, Infarkte oder Nekrosen entstehen.

Dagegen wurde von NIEBERLE (1930) die Ansicht vertreten, daß die bei der Schweinepest auftretenden Blutungen in den Lymphknoten, nicht durch Gefäßwandveränderungen in den Lymphknoten selbst zustande kommen, sondern auf eine Blutresorption aus den Wurzelgebieten beruhen. Er hält es daher nicht für gerechtfertigt, solche Veränderungen als eine "hämorrhagische Lymphadenitis" zu bezeichnen.

Es können sich jedoch in makroskopisch unauffälligen Lymphknoten histologisch eine Verarmung an Lymphozyten sowie Kernzerfall und zwischen den Lymphfollikeln eine Vermehrung von Retikulumzellen zeigen (RENK 1965).

Nach NIEBERLE u. COHRS (1962) und RENK (1965) finden sowohl Blutungen in das lymphatische Gewebe mit Übertritt in die Lymphsinus als auch eine Resorption von Erythrozyten aus Blutungsherden im Wurzelgebiet der Lymphknoten statt. Hierdurch kommt es zu der bei Schweinepest makroskopisch auftretenden charakteristischen Marmorierung der Lymphknoten.

Bei der Schweinepest kommen in den hämorrhagischen Lymphknoten Erythrozyten in der Hauptsache in den erweiterten Maschen der zellarmen Zone vor.

In der zellreicheren Substanz des Lymphknotens dagegen finden sie sich in geringerem Umfange.

Interessant ist auch, daß selbst bei ausgedehnten Blutungen nur selten größere Mengen von Erythrozyten in den peritribekulären- und den marginalen Sinusraumen angetroffen werden. Meist zeigen sie sich von Sinusendothelien oder von Retikulumzellen phagozytiert. Auch in den Fällen, in denen die Lymphknoten makroskopisch als homogene dunkelrote Gebilde erscheinen, können die Sinusräume frei von Erythrozyten sein (SEIFRIED u. HERBSTREITH 1934).

Ein ganz anderes Bild bietet sich histologisch bei den Lymphknoten, die Blut aus dem Wurzelgebiet resorbiert haben. Zwar zeigen auch sie makroskopisch ebenfalls die charakteristische Marmorierung, jedoch fällt bereits auf, daß von der unter der Kapsel gelegenen mehr oder weniger breiten dunkel- oder hellroten Ringzone verschieden starke ebenfalls dunkel- oder hellrote Fortsätze in das Lymphknotenparenchym einziehen.

Es treten aber auch zum Teil einzeln liegende, etwa stecknadelkopf große rote Bezirke im Lymphknotengewebe auf. In anderen Fällen ist die blutige Durchtränkung so stark, daß der ganze Lymphknoten rot oder dunkelrot bis schwarz aussieht.

Histologisch zeigt sich, daß sich die Erythrozyten nicht nur auf die zellarme Zone des Lymphknotens beschränken, sondern in der Regel in dem Randsinus und sehr häufig auch in den peritrabekulären Sinusräumen auftreten (SEIFRIED u. HERBSTREITH 1934). Ebenso weisen die in den Lymphknoten befindlichen Gefäße keine Veränderungen auf.

Abschließend ist zu sagen, daß der wesentliche Unterschied zwischen den bei der Schweinepest in den Lymphknoten auftretenden Blutungen und den Blutungen, die durch Blutresorption entstanden sind, darin besteht, daß in dem einen Fall die roten Blutkörperchen aus den Gefäßen des lymphatischen Gewebes stammen und in dem anderen Fall das Blut aus dem Wurzelgebiet des Lymphknoten mit der Lymphe vermischt in die Sinusräume gelangt.

In den Schweinepestlymphknoten können jedoch beide Entstehungsarten nebeneinander vorkommen und ineinander übergehen (ROHRER 1953, NIEBERLE u. COHRS 1962, RENK 1965).

e) Fleischbeschauliche Beurteilung von mit Blutungen durchsetzten Lungen und den dazugehörigen Lymphknoten

Die häufig in der Lunge von Schlachtschweinen auftretenden Blutungen können sich in einer so großen Zahl und Ausdehnung finden, daß durch sie nach § 34,15 der Ausführungsbestimmungen A in der Fassung vom 1.8.1960 (BGBl. I S.625) -AB.A- zum Fleischbeschaugesetz vom 15.3.1960 die gesamte Lunge oder Teile untauglich zum Genuß für Menschen werden können.

Es kann jedoch auch eine Beurteilung nach § 47(2)1-AB.A- erfolgen, wenn die Lunge nur mäßig mit Blutungen durchsetzt ist und wenn die Voraussetzungen des § 34,15 nicht vorliegen (LERCHE, BARTELS u. KELCH 1960).

Die in der Bundesrepublik Deutschland jährlich als untauglich zum Genuß für Menschen erklärten und beschlagnannten Lungen der Schweine stellen einen erheblichen wirtschaftlichen Verlust dar.

Die Anzahl der in den Jahren 1959-1967 konfiszierten Lungen geht aus der Tabelle III hervor (STEIGLER 1961-1969).

Tabelle III

Jahr	Zahl der unter- suchten Schweine	Untaugliche Lun- gen (insgesamt)	Davon wurden nach § 34,15 u. 18 AB.A untauglich
1959	18 996 242	2 967 039	90,3%
1960	19 896 656	3 579 403	91,6%
1961	21 490 216	4 346 083	94,1%
1962	23 094 398	5 055 801	95,8%
1963	22 883 389	5 730 179	95,6%
1964	24 005 978	6 499 912	96,0%
1965	25 095 827	7 198 692	96,3%
1966	24 679 036	7 712 475	96,3%
1967	25 544 593	7 673 127	97,4%

Bei der Beanstandung der gesamten Lunge werden die Lungen- lymphknoten ebenfalls nach § 34,15 u. 18 oder § 47(2)1 AB.A beurteilt, d.h. sie werden untauglich oder minderwertig zum Genuß für Menschen.

C. Eigene Untersuchungen

I. Material und Methode

Zur Untersuchung gelangten 505 Lungen mit den dazugehörigen Lnn. bifurcationis sinistri von Schweinen beiderlei Geschlecht mit einem Schlachtgewicht von 80-110 kg, die in der Zeit vom 20.1.1970 bis zum 20.11.1970 auf dem Vieh- und Schlachthof in Berlin-Spandau geschlachtet wurden.

Es wurden jeweils an einem Schlachttag 10 aufeinanderfolgende Lungen und der Ln. bifurcationis sinister aus der laufenden Schlachtung entnommen.

1. Zunächst wurden die Lungen auf oberflächliche Blutungen hin makroskopisch untersucht.

Um beim Auszählen der Blutpunkte eine bessere Übersicht zu bekommen, wurde jeder Lungenflügel schematisch in etwa 4 gleiche Viertel aufgeteilt und die in diesen Vierteln auftretenden Blutpunkte gezählt, wobei nach folgendem Schema vorgegangen wurde:

- a) Ein Viertel eines Lungenflügels, in dem keine Blutungen auftraten erhielt das Wertmerkmal 0
- b) Ein Viertel eines Lungenflügels, das 1-50 Blutpunkte enthielt bekam das Wertmerkmal 1
- c) Ein Viertel eines Lungenflügels mit 50-100 Blutpunkten erhielt das Wertmerkmal 2
- d) Ein Viertel eines Lungenflügels mit über 100 Blutpunkten, die aber noch voneinander getrennt waren, bekam das Wertmerkmal 3
- e) Ein Viertel eines Lungenflügels mit flächenhaften Blutungen erhielt das Wertmerkmal 4

Zur Auswertung wurden die nach obigem Schema den einzelnen Vierteln eines Lungenflügels zugeordneten Wertmerkmale zusammengezählt, so daß eine Lunge auf Grund der ausgezählten Blutpunkt-Wertmerkmale zwischen 0 und 32 erhalten konnte.

2. Zur Beurteilung von Blutungen oder der Blutresorption in den Lymphknoten an der Lungenwurzel des Schweines wurde der Ln. bifurcationis sin. ausgewählt.

Dieser Lymphknoten erschien für die Untersuchungen besonders geeignet, da er zwar sein Hauptzuflußgebiet aus dem linken Lungenflügel erhält, im Gegensatz zu den anderen Lymphknoten an der Lungenwurzel aber auch Lymphzufluß aus einem Teil des rechten Lungenflügels bekommt.

Die Lnn. bifurcationis sin. wurden auf dem Vieh- und Schlachthof in Berlin-Spandau mit dem sie umgebenden Fettgewebe von der Lungenwurzel abgenommen.

Zum Transport wurden sie in einen sterilen Plastikbeutel verpackt und bis zur weiteren Verarbeitung im Institut für Fleischhygiene und Schlachthofkunde in Berlin-Dahlem im Kühlschrank bei einer Temperatur von $4-6^{\circ}\text{C}$ ca. 24 Stunden aufbewahrt.

Danach wurden die Lymphknoten von ihrem Fettgewebe befreit und makroskopisch untersucht.

Nach äußerer Besichtigung hinsichtlich Größe und Farbe wurden sie angeschnitten und ihre Schnittfläche beurteilt.

Ihrer Farbe entsprechend wurden die Lymphknoten in folgende 5 verschiedene Gruppen unterteilt:

- a) Gruppe 0 Lymphknoten mit einer grauweißen bis graugelben Ober- und Schnittfläche
- b) Gruppe I Lymphknoten mit einer verwaschen roten Oberfläche und einer an der Peripherie geröteten Zone auf der Schnittfläche
- c) Gruppe II Lymphknoten mit einer verwaschen roten oder hellroten Oberfläche und nicht nur einer stärkeren Rötung an der Peripherie, sondern auch im Zentrum der Schnittfläche
- d) Gruppe III Lymphknoten mit einer stärkeren, mehr diffus rot bis dunkelrot verfärbten Ober- und Schnittfläche
- e) Gruppe IV Lymphknoten von ausgeprägter dunkel- bis schwarzofter Verfärbung der Ober- und Schnittfläche

3. Nach dieser grobsinnlichen und rein schematischen Beurteilung wurde die eine Hälfte der makroskopisch untersuchten Lymphknoten zur histologischen Untersuchung in 10% iges Formalin eingelegt. Nach 48 stündiger Fixation wurden sie in Paraffin eingebettet und mit dem Mikrotom in 5 bis 10 μ dicke Schnitte geschnitten.

Von jedem Lymphknoten wurden 4 Schnitte angefertigt, von denen drei mit Hämalaun-Eosin und einer mit der Färbung nach Goldner angefärbt wurden.

Die histologische Untersuchung und Auswertung erfolgte mit dem Leitz-Mikroskop bei 40-, 100 und 250 facher Vergrößerung.

4. Um eine Übersicht über die eventuell in den Lymphknoten auftretenden Keime zu bekommen, wurden die Lymphknoten zusätzlich bakteriologisch untersucht.

Hierzu wurde ein Teil jedes bereits makroskopisch untersuchten Lymphknoten zweimal nacheinander in Spiritus getaucht und abgeflammt.

Nach Anlegung einer Schnittfläche unter sterilen Kautelen, wurden auf folgende Nährböden Direktausstriche angelegt:

- a) gew. Nähragar
- b) Brillantgrün-Phenolrot-Laktoseagar
- c) Wasserblau-Metachromgelb-Laktoseagar n. Gassner
- d) Traubenzucker-Hammelblutagar.

Danach wurden die Nährböden 24 Stunden bei 37° C bebrütet.

Diese Methode entspricht im wesentlichen den in der Anlage 1 zu den AB.A gegebenen Anweisungen zur Durchführung der bakteriologischen Fleischuntersuchung, insbesondere der bakteriologischen Untersuchung der Lymphknoten.

Um die hämolysierenden und pigmentbildenden Eigenschaften bestimmter Bakterien zu fördern, wurden die Nährböden weitere 24 Stunden bei Zimmertemperatur dem Tageslicht ausgesetzt und anschließend beurteilt.

Waren Kolonien gewachsen, wurden sie ausgezählt und nach folgendem Schema beurteilt:

Lymphknoten, bei denen 1-5 Kolonien gewachsen waren, wurden als schwach keimhaltig, bei denen 6-10 Kolonien festgestellt wurden als mittel-gradig keimhaltig bezeichnet.

Bei solchen, bei denen 11-50 Kolonien auftraten wurde die Bezeichnung stark keimhaltig verwandt. Als hochgradig keimhaltig wurden Lymphknoten bezeichnet, bei denen mehr als 50 Kolonien gezählt wurden bzw. bei denen eine Rasenbildung zu verzeichnen war.

Salmonellenverdächtige Kolonien wurden mit den polyvalenten Sera I und II der Behringwerke-Marburg agglutiniert.

II Untersuchungsergebnisse

1. Von 505 aus der laufenden Schlachtung stammenden und an verschiedenen Tagen hintereinander entnommenen Lungen von Schlachtschweinen wurden bei 21 (4,2%) keine Blutungen festgestellt.

Auch 16 (3,1%) dazugehörige Lnn. bifurcationis sin. wiesen makroskopisch eine grauweiße bis graugelbe Ober- und Schnittfläche auf. Histologisch zeigte sich, daß die Sinusräume leer oder nur geringgradig mit Erythrozyten durchsetzt waren (Abb. 4-5). Diese Lymphknoten konnten daher ohne weiteres zu der bei den Lymphknoten aufgestellten Gruppe 0 gezählt werden.

Dagegen fand sich bei 5 (0,9%) Lymphknoten bereits makroskopisch eine verwaschen rote Oberfläche und auf der Schnittfläche an der Peripherie ein feiner geröteter Saum.

Histologisch konnten bereits kleine Häufchen von Erythrozyten in den peripheren oder trabekulären Sinusräumen festgestellt werden (Abb. 6). Diese Lymphknoten wurden der Gruppe I der Lymphknoten zugeordnet.

Die bakteriologische Untersuchung ergab, daß 14 Lymphknoten keine Keime enthielten, 3 Lymphknoten waren schwach-keimhaltig, 3 hatten einen mittelgradigen Keimgehalt und bei einem Lymphknoten wurde ein so starkes Wachstum von Bakterien festgestellt, daß auf der Agarplatte eine Rasenbildung auftrat.

2. 484 Lungen wiesen Blutungen auf, die sich von einzelnen, wenigen Blutpunkten auf der gesamten Lungenoberfläche bis zu mehr oder weniger ausgedehnten flächenhaften Blutungen erstreckten (Tabelle IV).

Der höchste durchschnittliche Anteil dieser Blutungen auf der Lungenoberfläche ist aus der Abbildung 3 zu ersehen und zwar in der Hauptsache auf den Lobi apicales beider Lungenflügel und dem Lobus medius der rechten Lunge lokalisiert, wobei er geringgradig auf dem Spitzenlappen des rechten Lungenflügels überwog.

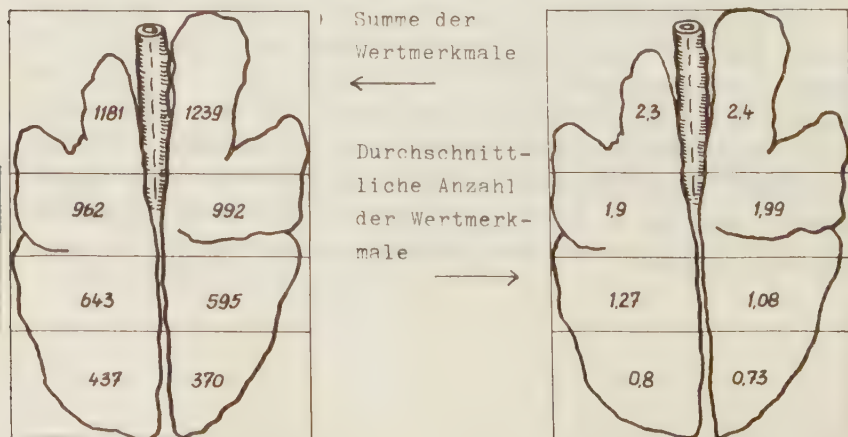
3. Um eine bessere Übersicht über die Blutungen auf der Lungenoberfläche zu bekommen, wurden die den einzelnen Lungen gegebenen Wertmerkmale addiert und in folgende Gruppen aufgeteilt:

1. Gruppe A: Lungen mit den Wertmerkmalen 1 bis 7
2. Gruppe B: Lungen mit den Wertmerkmalen 8 bis 15
3. Gruppe C: Lungen mit den Wertmerkmalen 16 bis 23
4. Gruppe D: Lungen mit den Wertmerkmalen 24 bis 32

Abbildung 3

Der durchschnittliche Anteil der Wertmerkmale betrug auf dem rechten Spitzenlappen und einem Teil des Lobus medius 2,4 und auf dem Lobus medius 1,99.

Auf der ersten Hälfte des linken Spitzenlappens fand sich ein Wert von 2,3 und auf der anderen Hälfte ein solcher von 1,9. Der durchschnittliche Wert auf der ersten Hälfte des rechten Lobus diaphragmaticus war 1,08 und auf der zweiten Hälfte 0,7. Die Werte auf dem Lobus diaphragmaticus der linken Lunge betrugen für den cranialen Teil 1,27 und für den caudalen Teil 0,8.



Im folgenden sollen diese Gruppen und die zu diesen Gruppen gehörenden makroskopischen und bakteriologischen Befunde der Lymphknoten näher besprochen werden. Ferner wird aus den Protokollen ein für die Gruppe charakteristisches Beispiel wiedergegeben.

a) Gruppe A

94 (18,6%) der untersuchten Lungen erhielten die Wertmerkmale 1 bis 7, d.h. sie wiesen im Verhältnis zur Gesamtoberfläche der Lunge nur geringgradige Blutungen auf. Die Blutpunkte konnten ohne Schwierigkeiten ausgezählt werden.

Die Lnn. bifurcationis sin. gehörten der für die Lymphknoten aufgestellten Gruppen 0, I und II an.

10 (10,6%) der Lymphknoten hatten eine grauweiße bis graugelbe Ober- und Schnittfläche; sie wiesen also makroskopisch keine Blutungen auf. 53 (56,5%) zeigten bereits eine verwaschen rote Oberfläche. Auf der Schnittfläche fanden sich an der Peripherie rote Säume, die manchmal aber nicht den gesamten Lymphknoten umgaben, sondern hier und da stark unterbrochen waren.

31 (32,9%) Lymphknoten gehörten zur Gruppe II und wiesen neben den Rötungen an der Peripherie der Schnittfläche auch im Parenchym Blutungen auf.

Die bakteriologische Untersuchung ergab bei 59 Lymphknoten kein Wachstum von Bakterien. 16 Lymphknoten waren schwachkeimhaltig, 12 wiesen einen mittelgradigen Keimgehalt auf, 3 waren stark und 4 hochgradig keimhaltig.

Als Beispiel für die in der Gruppe I auftretenden Blutungen in der Lunge sowie für den makroskopischen und histologischen Befund des Ln. bifurcationis sin. wird der Fall 135 der Untersuchungsprotokolle wiedergegeben.

Fall Nr. 135

Makroskopischer Befund der Lunge:

Die Spitzenlappen beider Lungenflügel weisen diffus verstreut einzelne Blutpunkte auf.

Im linken Spitzenlappen finden sich 38 Blutpunkte direkt am Übergang zu dem Hauptlappen und in den rechten Spitzenlappen und dem Lobus medius, diffus verstreut, etwa 25 Blutpunkte.

Die Einteilung in Wertmerkmale ist demnach:

Linker Lungenflügel	Rechter Lungenflügel
1	1
1	1
0	0
0	0

Die gesamte Lunge erhält folglich für die Blutungen 4 Wertmerkmale und gehört damit zur Gruppe A des Einteilungsschemas.

Makroskopischer Befund des Lymphknotens:

Der Ln. bifurcationis sin. setzt sich aus 3 etwa linsen- bis erbsengroßen Knötchen zusammen, die durch Fettgewebe miteinander verbunden sind, so daß der Eindruck entsteht, daß es sich um einen etwa bohngroßen Lymphknoten handelt.

Nach Entfernung des Fettgewebes fällt die durch die Kapsel hindurchschimmernde rote Verfärbung des Lymphknotengewebes auf.

Auf der Schnittfläche zeigt sich, daß nur ein feiner, rötlicher Saum das geringgradig feuchte, grauweiße Lymphknotenparenchym umgibt.

Histologischer Befund:

Bei der histologischen Untersuchung wird nur eine geringgradige Ansammlung von roten Blutkörperchen in den peripheren Sinusräumen festgestellt. Die trabekulären Sinusräume, rote und weiße Pulpa sowie kleinere und größere Gefäße sind frei von Erythrozyten.

Auf Grund dieser Kriterien wird der Lymphknoten zu der Gruppe I der schematischen Einteilung der Lymphknoten gerechnet.

Bakteriologischer Befund:

Bei der bakteriologischen Untersuchung dieses Lymphknotens konnte nach Direktausstrichen auf den gebräuchlichen Nährboden kein Keimwachstum festgestellt werden.

b) Gruppe B

Die Wertmerkmale 8 bis 15 erhielten 233 (46,1%) der untersuchten Lungen. Die Blutpunkte erstreckten sich hier mehr oder weniger diffus über einen großen Teil beider Lungenflügel.

Bei der Untersuchung der zu diesen Lungen gehörigen Lnn. bifurcationis sin. konnten Lymphknoten der Gruppen I, II, III und IV gefunden werden.

Die wenigsten konnten zu der Gruppe I gezählt werden, nämlich 10 (4,3%). Diese Lymphknoten wiesen nur eine gering-oberflächliche Rötung auf.

Die meisten Lymphknoten wurden der Gruppe II zugeteilt, und zwar 107 (45,9%). Die hier vorhandene Rötung erstreckte sich über die Oberfläche des ganzen Lymphknoten. Auf der Schnittfläche zeigten sich von der Peripherie in das Zentrum ziehende rote Streifen.

Eine fast gleich große Anzahl Lymphknoten, nämlich 103 (44,2%) wurden der Gruppe III zugeordnet. Die Oberfläche dieser Lymphknoten war mehr oder weniger hellrot mit Übergängen ins Dunkelrote. Die Schnittfläche war nicht nur an der Peripherie gerötet, sondern zeigte auch diffuse Rötungen, die verschieden weit bis ins Zentrum reichten.

13 (5,5%) Lymphknoten hatten eine mehr dunkelrote, gelegentlich ins Schwarze reichende Oberfläche und eine stark gerötete Schnittfläche, wobei aber in den meisten Fällen noch kleinste graue Inseln im Zentrum hervortraten. Sie gehörten folglich zur Gruppe IV.

Bei der bakteriologischen Untersuchung zeigten 148 (63,5%) kein Wachstum von Bakterien.

Schwach keimhaltig waren 39 (16,7%) Lymphknoten und 18 (7,7%) Lymphknoten waren mittelgradig keimhaltig. Bei 16 (6,8%) Lymphknoten konnte ein starker Keimgehalt nachgewiesen werden, während die Untersuchung bei 12 (5,1%) Lymphknoten einen hochgradigen Keimgehalt ergab.

Als Beispiel für die in der Gruppe II auftretenden Blutungen in der Lunge sowie für den makroskopischen und histologischen Befund des Ln. bifurcationis sin. wird der Fall 96 des Protokolls angeführt.

Fall №. 96

Makroskopischer Befund der Lunge:

Beide Lungenflügel zeigen gleichmäßig und diffus über die Oberfläche verstreut liegende Blutpunkte.

Der Lobus apicalis der linken Lunge und der Lobus apicalis sowie der Lobus medius der rechten Lunge sind dabei auf der ganzen Fläche mit Blutpunkten bedeckt. Dagegen befinden sich Blutpunkte auf dem Lobus diaphragmaticus der rechten und linken Lunge mehr zum Margo obtusus hin.

Die Lungenflügel erhielten folgende Wertmerkmale:

Linker Lungenflügel	Rechter Lungenflügel
1	1
1	1
1	1
1	1

Das ergibt für die gesamte Lunge 8 Wertmerkmale und somit eine Zugehörigkeit zur Gruppe B des Einteilungsschemas.

Makroskopischer Befund des Lymphknotens:

Der Ln. bifurcationis sin. besteht aus drei Lymphknoten, die etwa kleinerbsen-, bohnen- und paranußkerngroß sind.

Die Oberfläche aller Lymphknoten ist überwiegend verwaschen rot. An einigen Stellen fallen sagokorngroße dunkle Punkte auf. Auf der Schnittfläche zeigt sich ein unter der Kapsel liegender mehr oder weniger rot bis dunkelrot erscheinender und gelegentlich unterbrochener Saum. An einigen Stellen ziehen von der Peripherie feine rote Streifen in das Zentrum des Lymphknotens.

Die übrige Schnittfläche erscheint weitgehend grauweiß.

Histologischer Befund:

Im Randsinus erscheinen Ansammlungen von Erythrozyten in verschiedener Dichte. In geringerer Anzahl finden sich die roten Blutkörperchen ebenfalls im Terminalsinus sowie in einigen peritrabekulären Sinusräumen. In den großen Lymphknotengefäßen finden sich keine Erythrozyten. In den Hilusgefäßen finden sich hier und da geringe, zählbare Erythrozytenmengen. Im Lymphknotenparenchym der zellarmen und der zellreichen Substanz, finden sich fast kaum Erythrozyten.

Die Lymphfollikel sowie die Trabekel sind gut ausgebildet. Auf Grund der makroskopischen und histologischen Befunde wurde der Lymphknoten in die Gruppe II eingeordnet.

Bakteriologischer Befund:

Die bakteriologische Untersuchung ergab mittelgradigen Keimgehalt auf dem gew. Nähragar, schwaches Wachstum auf dem Wasserblau-Metachromgelb-Laktoseagar n. Gassner und ein mittelgradiges Wachstum auf dem Traubenzucker-Hammelblutagar.

c) Gruppe C

Von den 505 untersuchten Lungen wurden 115 (22,8%) mit den Wertmerkmalen 16 bis 22 versehen.

Diese Lungen waren dadurch gekennzeichnet, daß die Blutpunkte sowohl diffus als auch zu einem erheblichen Teil flächenhaft auftraten, so daß einzelne Blutpunkte nicht mehr festzustellen waren.

Die dazugehörigen Lnn. bifurcationis sin. zählten nach obigem Schema sowohl zur Gruppe II und III als auch zur Gruppe IV des Einteilungsschemas der Lymphknoten.

Der Gruppe II wurden nur 6 (5,2%) Lymphknoten zugeordnet. Die weitaus größte Zahl der Lymphknoten gehörte zur Gruppe III; und zwar 80 (69,5%) Lymphknoten. Die zu dieser Gruppe gehörenden Lymphknoten zeigten eine überwiegend dunkelrote Oberfläche mit einigen mehr hellroten und einigen mehr schwarzroten kleinen Bezirken. Die Schnittfläche war häufig insgesamt verwaschen rot bis graurot, wobei im Zentrum immer kleinste graue Inseln zu erkennen waren.

Der Gruppe IV konnten 29 (25,2%) Lymphknoten zugeordnet werden. Diese Lymphknoten fielen durch ihre dunkelrote und zum Teil gänzlich schwarzrot erscheinende Oberfläche besonders auf. Die häufig sehr feuchte Schnittfläche zeigte ein insgesamt dunkelrotes Aussehen. Selbst im Zentrum waren häufig keine grau-weißen Bezirke mehr zu beobachten.

Die bakteriologische Untersuchung hatte folgendes Ergebnis: 66 (57,4%) Lymphknoten zeigten kein Wachstum von Bakterien. Schwach-keimhaltig waren 24 (20,8%) Lymphknoten. Ein geringgradiges Keimwachstum wurde bei 10 (8,7%) der zu dieser Gruppe gehörigen Lymphknoten verzeichnet. Bei 6 (5,2%) der untersuchten Lymphknoten wurde ein mittelgradiger Keimgehalt festgestellt und bei 9 (7,8%) Lymphknoten ein starker Keimgehalt nachgewiesen.

Als Beispiel für die in der Lunge gefundenen Blutpunkte sowie für die Befunde des Lymphknotens soll für die Gruppe C mit den Wertmerkmalen 16 bis 22 der Fall 202 beschrieben werden.

Fall Nr. 202

Makroskopischer Befund der Lunge :

Beide Lungenflügel sind durch einen etwa gleichen Gehalt an Blutpunkten gekennzeichnet. Die Lobi apicales sind wesentlich stärker mit Blutpunkten behaftet als der übrige Teil der Lunge. In den Lobi apicales liegen die Blutpunkte dicht beieinander, wobei sie an einigen Stellen schon ineinander übergehen. Der Lobus medius und der Lobus diaphragmaticus der rechten Lunge und der Lobus diaphragmaticus der linken Lunge sind ebenfalls mit Blutpunkten dicht übersät. Sie sind aber noch genügend weit auseinander, um sie auszählen zu können. Nach dem Schema für die Blutpunkte auf der Lungenoberfläche erhielt die Lunge folgende Wertmerkmale:

Linker Lungenflügel	Rechter Lungenflügel
3	3
2	2
2	2
2	2

Folglich erhält die gesamte Lunge 18 Wertmerkmale.

Makroskopischer Befund des Lymphknotens :

Ein bohnen- und ein erbsengroßer Lymphknoten bilden den Ln. bifurcationis sin.. Die Oberfläche ist bis auf einen linsengroßen Bezirk -dieser ist grauweiß- insgesamt rot bis dunkelrot. Die Schnittfläche ist überwiegend rot. An der Peripherie ist sie mehr dunkelrot. Im Zentrum ist die Schnittfläche grauweiß.

Histologischer Befund :

Der Marginalsinus ist vollgestopft mit Erythrozyten. Zum Teil liegen sie hier mehr in Haufen angeordnet, zum Teil mehr streifenförmig. Vom Randsinus aus ergießen sich die Erythrozyten verschieden weit in das Parenchym und liegen hier teils gehäuft, teils verstreut in den Lymphspalten der zellarmen Substanz und zu einem geringeren Anteil auch in der zellreichen Substanz.

Die peritrabekulären Sinusräume, vor allem die mehr an der Peripherie gelegenen, sind weitgehend mit roten Blutkörperchen angefüllt. Kleinere und größere Erythrozytenmengen finden sich ebenso um einzelne Gefäße. Die Gefäße selber sind in der Mehrzahl der Fälle blutleer. Nur in einigen Fällen enthalten sie geringe Mengen von Erythrozyten, die leicht zählbar sind. Gänzlich frei von Erythrozyten sind das Interstitium und die Primär- und Sekundärfollikel.

Auf Grund dieser Befunde wurde der Lymphknoten als zur Gruppe III zugehörig gewertet.

Bakteriologischer Befund:

Auf den oben genannten Nährböden war kein Wachstum von Bakterien festzustellen.

d) Gruppe D

Zu der Gruppe D mit den Wertmerkmalen 16 bis 22 für die auf der Lungenoberfläche gefundenen Blutpunkte wurden 42 (8,3%) Lungen gezählt.

Bei diesen Lungen zeigten sich an verschiedenen Stellen auf der Lungenoberfläche flächenhafte Blutungen, bzw. sie waren so dicht mit sich zum Teil berührenden und zusammenfließenden Blutpunkten übersät, daß eine genaue Zählung der Blutpunkte nicht mehr möglich war.

Die Lnn. bifurcationis sin. konnten nach dem Schema für die Lymphknoten nur den Gruppen III und IV zugeordnet werden. Zur Gruppe III konnten 13 (30,9%) Lymphknoten gezählt werden. Der größte Anteil gehörte zu der Gruppe IV. Dieser wurden 29 (69,04%) von den insgesamt 42 Lymphknoten zugeordnet.

Die bakteriologische Untersuchung hatte folgendes Ergebnis:

Bei 17 (40,4%) Lymphknoten wurde kein Wachstum von Bakterien beobachtet:

11 (26,1%) Lymphknoten waren schwach keimhaltig, 6 (14,2%) Lymphknoten zeigten einen mittelgradigen Keimgehalt. Ein starker Keimgehalt konnte bei 3 (7,1%) der Lymphknoten ermittelt werden, während 5 (11,9%) hochgradig keimhaltig waren.

Für die Gruppe IV soll ebenfalls ein charakteristisches Beispiel für die auf der Lungenoberfläche sowie in dem dazugehörigen Ln. bifurcationis sin. auftretenden Blutungen aufgeführt werden.

Fall Nr. 168

Makroskopischer Befund der Lunge:

Die Lobi apicales des rechten und des linken Lungenflügels fallen durch hochgradige flächenhafte Blutungen auf, die fast die ganze Oberfläche einnehmen, die dadurch weitgehend ein dunkelrotes Aussehen bekommt. Im Lobus medius der rechten Lunge sowie auf einem Teil der Lobi diaphragmatici der rechten und linken Lunge können die sehr eng beieinander liegenden Blutpunkte nicht ausgezählt werden. Der caudale Teil dieser Lobi enthält eine geringere Anzahl von Blutpunkten, so daß sie noch einzeln gezählt werden können.

Die Lungenflügel erhielten demnach folgende Wertmerkmale:

Linker Lungenflügel	Rechter Lungenflügel
4	4
3	3
3	3
2	2

Für die gesamte Lunge ergibt das 24 Wertmerkmale.

Makroskopischer Befund des Lymphknotens:

Der Ln. bifurcationis sin. setzt sich aus zwei teils bindegewebig bzw. durch Fettgewebe verschmolzenen Lymphknoten zusammen. Der eine ist etwa bohngroß, der andere hat die Größe einer Erbse.

Die Oberfläche beider Lymphknoten ist dunkelrot mit Übergängen zum schwarz-roten. Die Schnittfläche ist feucht und zeigt insgesamt eine rote bis dunkelrote Verfärbung, wobei der Grad der Verfärbung vom Zentrum zur Peripherie hin zunimmt.

Histologischer Befund:

Der Randsinus ist hochgradig mit Erythrozyten gefüllt. Die sich anschließende zellarme Zone ist mit Erythrozytenmassen durchsetzt. Zum Teil verdrängen sie das eigentliche lymphoretikuläre Gewebe, indem sie mehr oder weniger große Bezirke des Parenchyms einnehmen.

Um die Trabekel liegen die roten Blutkörperchen ebenfalls in breiten Säumen. Im Terminalsinus finden sich gleich große Mengen von Erythrozyten. An einigen Stellen ergießen sich die roten Blutkörperchen in die zellreiche Zone und umgeben hier in vielen Fällen mantelartig die Lymphfollikel. Stellenweise sind sie sogar im Lymphfollikel selbst zu finden. Die Gefäße sind dagegen nur geringgradig mit Erythrozyten gefüllt oder blutleer.

Bakteriologischer Befund:

Die bakteriologische Untersuchung ergab einen schwachen Keimgehalt auf dem gew. Nähragar; ein schwaches Wachstum war ebenso auf dem Traubenzucker-Hammelblutagar zu beobachten.

4. Makroskopische Befunde der Lungen:

Die Anzahl und den prozentualen Anteil der untersuchten Lungen in den einzelnen nach Wertmerkmalen geordneten Gruppen ergibt die Tabelle IV.

Tabelle IV

	Wertmerkmal	Anzahl	Prozent
Gruppe O	0	21	4,2
Gruppe A	1-7	94	18,6
Gruppe B	8-15	233	46,1
Gruppe C	16-23	115	22,8
Gruppe D	24-32	42	8,3
insgesamt	-	505	100,0

5. Histologische Befunde der Lymphknoten:

Die histologischen Befunde stimmten im wesentlichen mit den makroskopischen Untersuchungsergebnissen überein, d.h. in den Lymphknoten mit einer grauweißen bis graugelben Ober- und Schnittfläche fanden sich keine oder nur vereinzelt rote Blutkörperchen in den marginalen und peritrabekulären Sinusräumen, wie sie normalerweise zu finden sind. (Abb. 4 u. 5)

In den makroskopisch in Gruppen eingeteilten Lymphknoten mit Blutungen, wechselte der Anteil der Erythrozyten je nach Ausprägungsgrad der Blutungen auch histologisch.

Auffallend war, daß die roten Blutkörperchen in den meisten Fällen in den peripheren Sinusräumen auftraten. (Abb. 6).

Die großen Gefäße am Lymphknotenhilus waren in fast allen Fällen blutleer oder wiesen nur vereinzelt kleinere Ansammlungen von Erythrozyten auf (Abb. 12 u. 13).

Die Lymphfollikel waren in allen Lymphknoten gut von dem sie umgebenden Parenchym abgesetzt (Abb. 4).

Nur vereinzelt zeigten sich in ihnen Erythrozyten, die meist an der Peripherie auftraten (Abb. 11). Dies in besonderem Maße bei den Fällen, die bereits makroskopisch und histologisch hochgradige Blutungen aufwiesen (Abb. 7, 8, 9 u. 10).

Meist waren die peripheren Sinusräume mit Erythrozyten angefüllt. Dies konnte in so hohem Maße der Fall sein, daß Erythrozyten aus den Sinusräumen in das umliegende Gewebe austraten (Abb. 8, 9 u. 10).

Gefäßveränderungen sowie Anzeichen, die auf eine mechanische Zerreißung oder auf eine, auf nervöser Grundlage entstandener Ruptur der kleineren oder größeren Gefäße schließen ließen, konnten nicht festgestellt werden.

Ebenso konnte eine Speicherung der Erythrozyten durch phagozytierende Makrophagen nicht nachgewiesen werden.

Eine Übersicht über die Anzahl und die prozentualen Anteile der in die einzelnen Gruppen eingeteilten Lymphknoten gibt die Tabelle V.

Tabelle V

	Anzahl	Prozentualer Anteil
Gruppe 0	26	5,1%
Gruppe I	68	13,5%
Gruppe II	144	28,3%
Gruppe III	196	39,0%
Gruppe IV	71	14,1%
insgesamt	505	100,0%

6. Bakteriologische Befunde :

Der Keimgehalt der untersuchten Lymphknoten war sehr unterschiedlich.

Über die Hälfte der untersuchten Lymphknoten hatten bakteriologisch ein negatives Ergebnis.

Tabelle VI

Keimgehalt	Anzahl	Prozentualer Anteil
-	304	60,2%
(+)	93	18,4%
+	49	9,7%
++	28	5,5%
+++	30	6,0%
++++	1	0,2%
insgesamt	505	100,0%

Von den 201 bakteriologisch positiven Lymphknoten waren 93 (46,3%) ausgesprochen schwach keimhaltig, d.h. es wurden nicht mehr als 1-5 Kolonien auf den verschiedenen Platten ausgezählt.

Ein wesentlicher Zusammenhang zwischen dem Blutungsgrad und dem Keimgehalt konnte nicht festgestellt werden.

Es fiel jedoch auf, daß in den Lymphknotengruppen III und IV der Anteil der stärker kontaminierten Lymphknoten geringgradig höher erschien.

In der Hauptsache wurden unspezifische Keime nachgewiesen, wie Sarcinen, erobesporenbildner, coliforme Keime, Staphylokokken.

Die Agglutination salmonellenverdächtiger Kolonien mit dem polyvalenten Sera I und II der Behringwerke-Marburg verlief in allen Fällen negativ.

Der Anteil der positiven und der negativen Befunde sowie das Wachstum der Keime auf den verschiedenen Nährböden ist aus der Tabelle VII zu ersenen.

Tabelle VII

Nährböden	Anzahl der Proben	Keimgehalt						positiv insgesamt
		(-)	(+)	+	++	+++	++++	
gew.								
Nähragar	505	349	69	39	26	22	-	156
Brillantgrün-								
Phenolrot-	505	495	8	1	1	-	-	10
Laktose-Agar								
Wasserblau-								
Metachrom-	505	461	32	8	2	2	-	44
gelb -Agar								
Traubenzucker-								
Blut-Agar	505	369	59	36	22	18	1	136

Zeichenerklärung:

(-)	keine Kolonien	
(+)	1-5 Kolonien	schwacher Keimgehalt
+	6-10 Kolonien	mittelgradiger Keimgehalt
++	11-50 Kolonien	starker Keimgehalt
+++	über 50 Kolonien	hochgradiger Keimgehalt
++++	Rasenbildung	

Eine Übersicht über die den einzelnen Lungen gegebenen Wertmerkmale, die Zugehörigkeit der Lymphknoten zu den aufgestellten Gruppen sowie über die bakteriologischen Befunde der Lymphknoten gibt die Tabelle VIII.

D. Besprechung der Untersuchungsergebnisse

Bei 484 (95,7%) von 505 untersuchten Lungen elektrisch betäubter Schlachtschweine wurden Blutungen festgestellt, die mehr oder weniger ausgeprägt waren.

Die Untersuchung erstreckte sich auf so geringe Blutungen in den Lungen, die bei der Fleischuntersuchung nicht erfaßt werden und auch nicht nach den AB.A zu einer Untauglichkeitserklärung des gesamten Organs führen können.

Lungen mit den Wertmerkmalen 16-32 (Gruppe C und D) waren aber hochgradig mit Blutungen durchsetzt, daß sie für den menschlichen Genuß nicht mehr in Frage kommen konnten.

Werden die Prozentsätze der Gruppe C und D addiert, so ergibt sich ein Prozentsatz von etwa 30 für Lungen, die wegen Blutungen als untauglich zum Genuß für Menschen beschlagnahmt werden mußten (Tabelle IV).

Dieser Prozentsatz stimmt im großen und ganzen mit dem überein, der statistisch für die im Jahre 1967 nach § 34,15 u. 18 AB.A als untauglich zum Genuß für Menschen beschlagnahmten Schweinelungen ermittelt wurde. Er betrug ebenfalls etwa 30% (Tabelle III).

Hierzu ist noch zu bemerken, daß bei den in der Tabelle III (Statistische Angaben der in der BRD beschlagnahmten Lungen) angegebenen und beschlagnahmten Lungen ein großer Anteil von Brühwasserlungen und Lungen mit anderen Veränderungen verborgen ist. Der Anteil der wegen Blutungen untauglich erklärten Lungen wird daher erheblich unter 30% liegen.

Der höchste Prozentsatz der mit Blutungen durchsetzten Lungen lag in der Gruppe B (46,1%). Es handelte sich hierbei um Lungen, die Blutpunkte aufwiesen, die über die gesamte Lungenoberfläche diffus verteilt waren. Dies bedeutet, daß bei allen Schlachtschweinen, die elektrisch betäubt werden, damit zu rechnen ist, daß bei etwa der Hälfte der Lungen diffuse petechiale Blutungen auftreten. Meist sind diese aber nicht so stark, daß die gesamte Lunge zum Genuß für Menschen untauglich wird. In Ungarn werden jährlich etwa 21% der Lungen von Schlachtschweinen, die elektrisch betäubt wurden, konfisziert.

Bei mit CO_2 betäubten Schweinen betrug dieser Prozentsatz nur 0,5-1% (LENCSEPETI 1963). MANDRUP (1964) dagegen fand bei Schweinen, die mit CO_2 betäubt wurden, etwa 28% der untersuchten Lungen mit petechialen Blutungen behaftet. In der Muskulatur von mit dieser Methode betäubten Schweinen stellte derselbe Autor bei 20-40% Hämorrhagien fest. Nach diesen Untersuchungen ist es offenbar nicht möglich, durch die CO_2 -Betäubungsmethode Blutungen in den Lungen und in der Muskulatur zu verhindern.

Auch nach GLATZEL (1953) und SCHAUSER (1953) hat die Betäubungsart keinen Einfluß auf das Auftreten von Blutungen in der Lunge und in der Muskulatur.

Während die in der Gruppe A und B (Wertmerkmale 1 bis 15) aufgefundenen, mehr petechialen Blutungen als Schlachtblutungen angesehen werden -d.h. als Blutungen, die wahrscheinlich auf die Betäubungsart zurückzuführen sind- handelt es sich in der Gruppe C und D mehr um flächenhafte und petechiale Blutungen zusammen.

Es wird angenommen, daß für die Entstehung solcher Blutungen neben der Betäubungsart, eine mehr oder weniger intensive Blutaspiration verantwortlich ist.

Der Nachweis, daß beim "Stechen" der Tiere zum Zwecke der Entblutung die Trachea mit angestochen worden war, konnte nicht erbracht werden.

Die Lokalisation der Blutungen war in der Hauptsache auf den Spitzenlappen beider Lungenflügel, wobei sie geringgradig auf dem Spitzenlappen der rechten Lunge überwog (Abb. 3).

Die Vermutung, daß sich die Stärke der Blutungen in den Lymphknoten spiegelbildlich nach denen in der Lunge richtete, bewahrheitete sich nicht. Sogar der Ln. bifurcationis sin. von Lungen, die keine Blutungen aufwiesen, zeigte Blutungen, die in die Gruppe I des Lymphknotenschemas eingeordnet werden konnten. Umgekehrt fanden sich in Lymphknoten Blutungen der Gruppe I oder II bei Lungen, die so hochgradig mit Blut durchsetzt waren, daß sie in die Gruppe C des Schemas für Lungenblutungen aufgenommen werden mußten.

Eine Ursache hierfür wird darin gesehen, daß der Ln. bifurcationis sin. nur einen Teil des Lymphzuflusses aus dem Spitzenlappen des rechten Lungenflügels erhält. Auf diesem Spitzenlappen fand sich aber gerade der höchste durchschnittliche Anteil von Blutungen (Abb. 3). Sowohl bei den Blutungen in der Lunge, als auch in denen der Lymphknoten kamen fließende Übergänge vor.

Der histologische Befund der Blutungen in den Lymphknoten stimmte im wesentlichen mit den makroskopisch ermittelten Blutungen überein. Es zeigte sich jedoch, daß zwar bei einem großen Teil der makroskopisch auf der Schnittfläche eine grauweiße Farbe aufweisenden Lymphknoten die Rand-, Terminal- und peritrabekulären Sinusräume frei von Erythrozyten waren (Abb. 4 u. 5). Bei einem anderen Teil solcher Lymphknoten konnten aber kleinere Ansammlungen von roten Blutkörperchen in diesen Sinusräumen nachgewiesen werden.

Dieser Befund stimmt mit den Angaben von NIEBERLE und COHRS (1962) überein. Nach diesen Autoren finden sich in den Lymphknoten des Schweines regelmäßig Erythrozyten.

In Lymphknoten, die zu der Gruppe I des Lymphknotenschemas gerechnet wurden - also bei Lymphknoten, die makroskopisch eine verwaschen rote Oberfläche und an der Peripherie der Schnittfläche eine mehr oder weniger starke Rötung aufwiesen - fanden sich in den Randsinusräumen stellenweise dichte Ansammlungen von roten Blutkörperchen (Abb. 6).

Eine Erweiterung der Sinusräume oder eine Zellvermehrung in ihnen konnte nicht festgestellt werden.

Daneben kamen aber auch bei zu dieser Gruppe zählenden Lymphknoten kleinere Ansammlungen von roten Blutkörperchen in den peritrabekulären Sinusräumen vor (Abb. 7).

Die Lymphfollikel waren gut abgesetzt. In ihnen konnten keine Erythrozyten nachgewiesen werden (Abb. 4).

Die zu den übrigen Gruppen gehörenden Lymphknoten, die makroskopisch Blutungen verschiedenen Grades aufwiesen, zeigten auch histologisch Erythrozytenansammlungen in mehr oder weniger großer Ausdehnung, wobei fließende Übergänge vorkamen.

Die Erythrozyten lagen auch hier in der Mehrzahl der Fälle in den marginalen- und peritrabekulären Sinusräumen. Es kamen aber auch Ansammlungen von Erythrozyten in der zellarmen Substanz des Parenchyms vor (Abb. 8). Die Sinusräume waren so dicht mit Erythrozyten angefüllt, daß sie die Trabekel mantelartig umgaben (Abb. 8). Hierdurch kam es in einigen Fällen zum Übertritt von Erythrozyten in die zellärmere Substanz (Mark) des Lymphknotens (Abb. 9 u. 10). Diese Blutungen wurden meistens der Gruppe III des Lymphknotenschemas zugeordnet. Es konnte aber auch vorkommen, daß Erythrozyten nicht nur in der zellarmen Substanz, sondern auch in der zellreichen Substanz (Rinde) und in einigen Fällen sogar in den Primär- und Sekundärfollikeln selbst auftraten (Abb. 11). Interessant war, daß trotz großer Blutfülle in den Sinusräumen die großen Gefäße im Lymphknotenhilus und im Interstitium frei von Erythrozyten (Abb. 12 u. 14) oder nur geringgradig mit wenigen roten Blutkörperchen angefüllt waren (Abb. 13). Die Blutleere in den großen Gefäßen wird auf den guten Ausblutungsgrad der Schlachtschweine zurückgeführt. Auffällig war, daß in den meisten Fällen die peripheren Sinusräume Blut enthielten. Nach dem Bau des Lymphknotens der Schweine war zu erwarten, daß bei der Blutresorption auf Grund des Lymphflusses vom Zentrum zur Peripherie hin, die meisten Erythrozyten zentral gelagert sein mußten. Gefäßwandveränderungen in Form hyaliner oder fibrinoider Degeneration oder Quellung, Vergrößerung und Vermehrung der Endothelzellen, wie sie zum Beispiel bei der Schweinepest auftreten (RÖHRER 1953, NIEBERLE u. COHRS 1962, RENK 1965), konnten nicht festgestellt werden. Auch ein überwiegendes Auftreten von Erythrozyten in der zellreichen Zone wurde in keinem Fall beobachtet. Auf Grund dieser Befunde wird angenommen, daß es sich bei diesen Blutungen nicht um Rhexis- oder Diapedesisblutungen, sondern um eine vom Wurzelgebiet ausgehende Blutresorption handeln muß.

Es sollte daher bei einer großen Zahl der Fälle, die bei Schweinepest oder anderen Infektionen auftretenden Blutungen von der Blutresorption in den Lymphknoten zu unterscheiden sein.

Die bakteriologische Untersuchung hatte ebenfalls ein unterschiedliches Ergebnis.

In den meisten Fällen wurden unspezifische Keimarten, wie Sarcinen, aerobe Sporenbildner, coliforme Keime und Staphylokokken nachgewiesen.

Ein Zusammenhang zwischen Lungen- und Lymphknotenblutungen einerseits und dem Kontaminierungsgrad der Lymphknoten andererseits konnte nicht festgestellt werden.

Der Brillantgrün-Phenolrot-Nährboden erwies sich als der beste Hemmnährboden für obengenannte Bakterienarten (Tabelle VII).

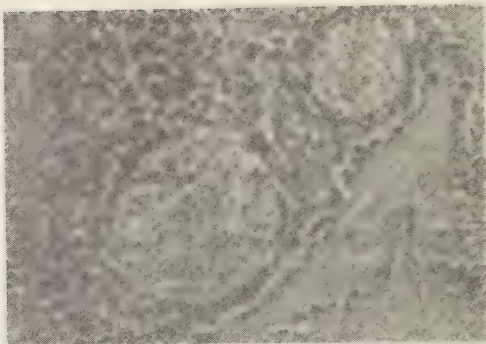


Abb. 4

Fall Nr. 475

Deutlich abgesetzte
Lymphfollikel, völli-
g blutleere Si-
nusräume und Gefäße

Obj. 10, Goldner

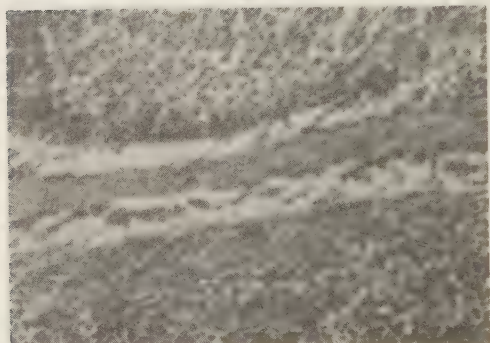


Abb. 5

Fall Nr. 105

Völlig blutleerer
peritrabekulärer
Sinusraum

Obj. 25, Goldner

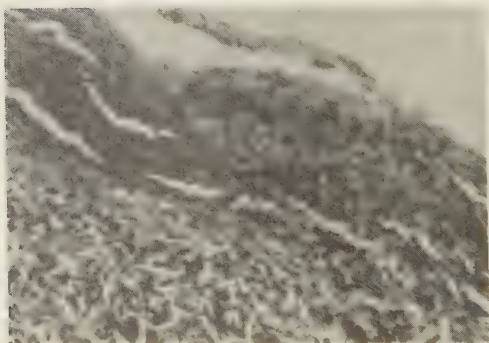


Abb. 6

Fall Nr. 266

Stark mit Blut
angefüllter mar-
ginaler Sinusraum

Obj. 25, Goldner



Abb. 7
Fall Nr. 266
Mit Erythrozyten
angefüllter
peritrabekulärer
Sinusraum
Obj. 25, Goldner



Abb. 8
Fall Nr. 252
Hochgradige Blut-
fülle in den
peritrabekulären
Sinusräumen mit
Austritt von
Erythrozyten in das
Parenchym
Obj. 10, Goldner



Abb. 9
Fall Nr. 234
Den Trabekel
mantelartig um-
gebende Blutan-
sammlungen
Obj. 10, Goldner

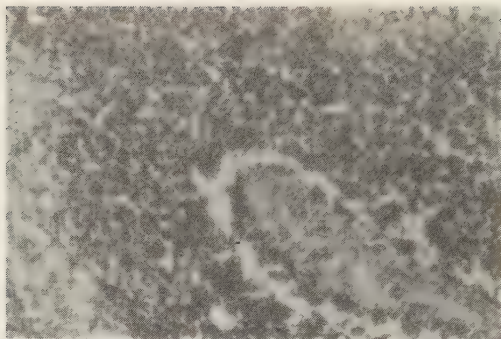


Abb. 10
Ausschnitt aus
Abb. 9
Austritt von Ery-
throzyten aus den
peritrabekulären
Sinusräumen in das
umliegende Gewebe
Obj. 25, Goldner

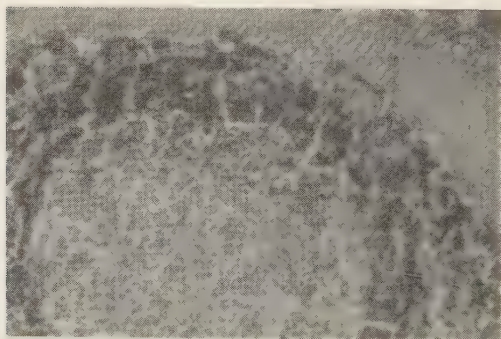


Abb. 11
Fall Nr. 305
Geringgradiges
Auftreten von
Erythrozyten in
einem Follikel
Obj. 25, Goldner

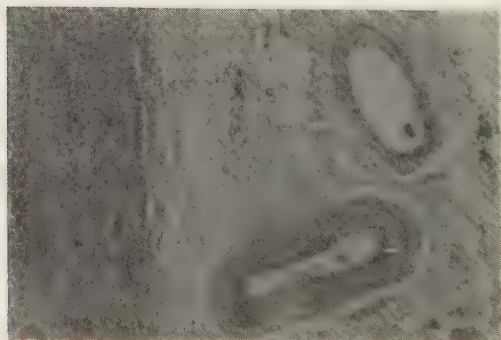


Abb. 12
Fall Nr. 465
Fast völlig
blutleere Gefäße
am Lymphknotenhilus
Obj. 10, Goldner

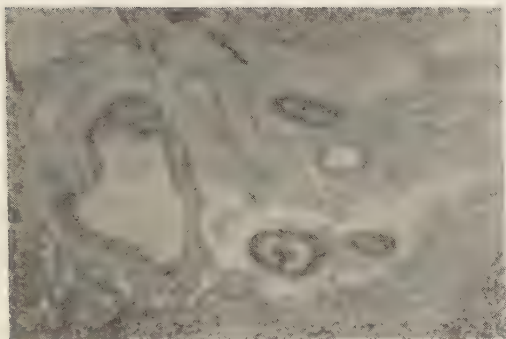


Abb. 13
Fall Nr. 395
Geringgradiges
Auftreten von
Erythrozyten in den
Gefäßen am Lymph-
knotenhilus
Obj. 10, Goldner

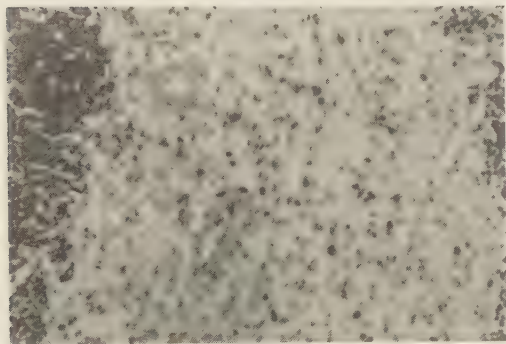


Abb. 14
Fall Nr. 252
Trotz massenhaften
Auftretens von
Erythrozyten in den
Sinusräumen sind
kleine Gefäße im
Interstitium frei
von Erythrozyten
Obj. 25, Goldner

E. Fleischbeschauliche Beurteilung

Über die fleischbeschauliche Beurteilung der mit Blutungen durchsetzten Lungen ist zu sagen, daß in Zweifelsfällen immer die Beurteilung nach § 34,15 AB.A vorgenommen werden sollte.

Der Absatz von minderwertigen und bedingt tauglichen Lungen nach der Freibank-Verordnung-FFlV- vom 30. Juli 1970 würde sich aus Kostengründen kaum lohnen.

Es kommt daher für Lungen nur die Beurteilung "tauglich" oder "untauglich in Frage.

F. Zusammenfassung

Es wurden 505 Lungen von elektrisch betäubten Schlachtschweinen und die dazugehörigen Lnn. bifurcationis sin. makroskopisch und histologisch auf Blutungen sowie bakteriologisch untersucht.

Hierbei wurde festgestellt, daß nur 4,2% der Lungen keine Blutungen aufwiesen.

64,7% der Lungen waren geringgradig bis mittelgradig mit meist petechialen Blutungen durchsetzt. Solche Lungen können während der Fleischuntersuchung in den meisten Fällen nicht erfaßt werden und gelangen als tauglich in den Verkehr.

Dagegen waren 31,1% der untersuchten Lungen so hochgradig mit Blutungen durchsetzt, daß sie als untauglich zum Genuß für Menschen beurteilt werden mußten. Neben petechialen herrschten hier mehr flächenhafte Blutungen vor.

Während die Entstehung der geringgradigen, mehr petechialen Blutungen auf die Betäubung zurückgeführt wird, wird bei den mehr flächenhaften Blutungen angenommen, daß sie durch Blutaspiration zustandegekommen sind.

Die meisten Blutungen kamen auf beiden Spitzenlappen und in dem Lobus medius des rechten Lungenflügels vor, wobei Blutungen im rechten Spitzenlappen geringgradig überwogen.

Auch die untersuchten Lungenlymphknoten wiesen Blutungen verschiedenen Grades auf; jedoch konnte eine Abhängigkeit dieser Blutungen von denen der Lunge nicht ermittelt werden.

Die histologische Untersuchung der Lymphknoten ergab in der Hauptsache Blutansammlungen in den marginalen, terminalen und peritrabekulären Sinusräumen. Diese Ansammlungen entsprachen im wesentlichen den makroskopischen Befunden.

Nur bei makroskopisch bereits hochgradig mit Blut durchsetzten Lymphknoten kam es zu einem Übertritt von Erythrozyten aus den Sinusräumen in das Parenchym.

Bakteriologisch konnten in 201 Lymphknoten unspezifische Keimarten nachgewiesen werden. Ein Zusammenhang zwischen Lungen- und Lymphknotenblutungen und dem bakteriologischen Befund konnte ebenfalls nicht festgestellt werden.

Die fleischbeschauliche Beurteilung von mit Blutungen durchsetzten Lungen sollte nur "tauglich" oder "untauglich" lauten.

Eine Minderwertigkeitserklärung solcher Lungen, auch wenn das gesamte geschlachtete Tier als minderwertig erklärt wird, kommt nicht in Betracht.

G. Literaturverzeichnis

1. ALTERAUGE, W. (1962): Über die Entstehung und Verhütung von Muskelblutungen bei Schlachtschweinen
Schlacht-Viehhof- Ztg. 62, 253-258
2. ANTHONY (1956): zit. BLOMQUIST, S.M. (6)
Fleischwirtschaft 38, 661-670
3. BAUM, H. (1926): Die Lymphgefäße der Lungen des Pferdes, Rindes, Hundes und Schweines
Zschr.Anat.Entw.gesch. 78, 714-732
4. BAUM, H. u.
H. GRAU (1938): Das Lymphgefäßsystem des Schweines
Verl. P.Parey, Berlin
5. BERGMANN, G. (1968): in BARTELS, H.
Die Untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
6. BLOMQUIST, S.M. (1958): Einfluß der Betäubung auf die Tierkörperqualität im Hinblick auf Hämorrhagien und verschiedene Stromquellen
Fleischwirtschaft 38, 661-670
7. ders. (1958): Die Wirkung der elektrischen Betäubung auf das Bewußtsein der Tiere
Fleischwirtschaft 38, 592
8. BRONSTRUP, K.-H. (1957): Der Einfluß der Transportverhältnisse auf die Fleischqualität von Schlachtschweinen
Zbl.Vet.med. 4, 151-174

9. DAHME, E. (1970): in JOEST, E.
Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere 2, 240-412
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
10. DOBBERSTEIN, J.
u. G. HOFFMANN (1964): Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere 3
Verl. S.Hirzel, Leipzig
11. DUTSCHKE, G. (1966): Fleischhygienerecht
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
12. ENGDahl, B. O. (1953): Über Muskelblutungen bei Schweinen
Lebensmitteltierarzt 4, 240
13. FISCHER, H. (1928): Die multiplen Blutungen beim Schweine
Zschr. Fleisch-Milchhyg. 38,
98-102
14. FREI, W. (1963): Allgemeine Pathologie für Tierärzte
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
15. GISSKE, W.
u. A. GLEES (1964): Untersuchungen über die Elektroschockbetäubung bei Schlachtschweinen
Fleischwirtschaft 44, 118-122
16. GLATZEL, G. (1953): Zur Verhütung von Muskelblutungen in Schweineschinken
Lebensmitteltierarzt 4, 209

17. GLEES, A. (1963): Untersuchungen über die Elektroschockbetäubung bei Schlachtschweinen
Schlacht-Viehhof-Ztg. 63, 236
18. HABERER, R. (1951): Das Verhalten der Herztätigkeit und der Entleerung der Blutgefäße bei der verzögerten Entblutung der Schlachttiere
Fleischwirtschaft 31, 115-117
19. HADLOK, R. (1968): in BARTELS, H.
Die Untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
20. HAMPERL, H. (1960): Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der Pathologischen Anatomie
Verl. Springer, Berlin, Göttingen, Heidelberg
21. HERTHA, K. u.
H. BURCHARDT (1915): Die Ursachen der multiplen Blutungen in der Skelettmuskulatur des Schweines
Arch.wiss.prakt.Tierhk. 41, 211-221
22. HESS, E. (1960): Muskelblutungen bei Schlachtschweinen
Schlacht-Viehhof-Ztg. 60, 261
23. HOCK, R. (1928): Zur Frage der multiplen Muskelblutungen beim Schweine
Zschr.Fleisch-Milchhyg., 38, 369-372

24. HORNING, H. (1968): CO₂-Betäubungsanlagen
Fleischwirtschaft 48, 1311-1313
25. JÖRGENSEN, H. (1956): Wieder elektrisches Betäuben von
Schlachtschweinen in Dänemark
Fleischwirtschaft 36, 383-384
26. JUL, M. (1956): Untersuchungen über die elektri-
sche Betäubung des Schweines
2nd Meet. Eur. Meat Res. Work Kulm-
bach ref. Fleischwirtschaft 36,
623-624
27. KELLER, H. (1954): Vermeidung von Muskelblutungen
bei Schlachtschweinen, statt 10%
nur noch 1% Muskelblutungen?
Fleischwirtschaft 34, 40-41
28. KRÖLLING, O. u.
H. GRAU (1960): Lehrbuch der Histologie und
vergleichenden mikroskopischen
Anatomie der Haustiere
Verl. P. Parey, Berlin, Hamburg
29. LAUX (1927): Über das Auftreten von kapilla-
ren Hämorrhagien bei Schweinen
nach Anwendung des Bolzenschuß-
apparates von Bayersdörfer und
Schermer
Zschr. Fleisch-Milchhyg. 37,
310-312
30. LENCSEPETI, J. (1963): Die wirtschaftlichen Beziehun-
gen der Schweinebetäubung mit CO₂
Fleischwirtschaft 43, 923

38. NIEBERLE, K. u. Lehrbuch der speziellen patho-
P. COHRS (1962): logischen Anatomie der Haustiere
Verl. Gustav Fischer, Stuttgart
39. OLT (1911): Histologische Untersuchungen über
die multiplen Blutungen in den
Muskeln des Schweines
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 21, 273-276
40. v. OSTERTAG, R. (1932): Lehrbuch der Schlachtvieh- und
Fleischbeschau
Verl. F.Enke, Stuttgart
41. v. OSTERTAG, R. u. Lehrbuch der Schlachttier- und
F. SCHÖNBERG (1955): Fleischuntersuchung
Verl. F.Enke, Stuttgart
42. PALLASKE, G. (1957): Über Blutungen und blutungsähn-
liche Herde bei Schlachttieren
Berl.Münch.tierärztl.Wschr. 70,
214-216
43. ders. (1960): Pathologische Histologie
Verl. G.Fischer, Jena
44. POTEL, K. u. Zur Histologie des Digestions-
G. KORN (1954): apparatus bei Schweinepest
Arch.exper.Vet.med. 8, 624-642
45. RENK, W. (1965): Pathologisch-anatomische Bilder
der Schweinepest
Vet.med.Nachr. 4, 235-249
46. RÖHRER, H. u. Atlas der pathologisch-anatomi-
K.-H. PEHL (1960): schen und histologischen Diag-
nostik der Schweinepest
Verl. VEB Fischer, Jena

47. RÖHRER, H. (1970): in JOEST, E.:
Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere
2, 439-442
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
48. ders. (1953): Die pathologisch-anatomische
Diagnose der Schweinepest
Mhefte Vet.med. 8, 199-202
49. SADIC, J. u.
R. TADIC (1962): Untersuchungen über den Schweine-
zustand während und nach der
Betäubung mit Kohlendioxyd
Fleischwirtschaft 42, 1080-1081
50. SCHAUSER, W. (1953): Beobachtungen über den Einfluß
des Seetransportes auf die
Fleischqualität lebend eingeführ-
ter dänischer Schweine (Sauen)
Lebensmitteltierarzt 4, 277-280
51. ders. (1959): Der Einfluß der besonderen Trans-
portbedingungen auf die über See
angelandeten Tiere
Schlacht-Viehhof-Ztg. 59, 40-43
52. SCHÖNBERG F. u.
O. ZIETZSCHMANN (1958): Tierärztliche Fleischuntersuchung
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
53. SEDLMEIER, H. u.
E. DAHME (1970): in JOEST, E.:
Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere
7, 132-157
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg

54. SEEHAFFER, W. (1961): Über die Bedeutung der Zeitdifferenz zwischen Betäubung mit elektrischen Strom und Entblutung bei Schlachtschweinen zur Verhütung der Muskelblutungen
Vet.med.Diss. Hannover
55. STADTLER, A. (1912): Zur Kenntnis der multiplen Hämorrhagien in der Muskulatur des Schweines
Vet.med.Diss. Zürich
56. STEIGLER, H. (1961-1969): Untaugliche Organe und Teile bei Schlachttieren
Fleischwirtschaft 41, 472;
42, 686; 43, 733; 44, 860;
45, 812; 46, 794; 47, 1224;
48, 915; 49, 909;
57. STOHR, P.,
MOLLENDORF, W.v. u.
K. GOERTTLER (1963): Menschen
Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des
Verl. G. Fischer, Stuttgart
58. SZABADOS, A. (1963): Die Ergebnisse in Ungarn durchgeführter Schweinebetäubungsversuche mit CO₂ vom Gesichtspunkt der Biologie und Veterinärmedizin
Fleischwirtschaft 43, 923
59. TADIĆ, O. u.
M. CIRIĆ (1962): Untersuchungen über den Einfluß von CO₂-Betäubung auf das Entbluten und physikalisch-chemische Veränderungen im Schweinefleisch
Fleischwirtschaft 42, 1081
60. THORNTON, H. (1962): Textbook of Meat Inspection
Fourth Edition, Bailliere,
Tindall u. Cassell, London

61. TRAUTMANN, A. (1926): Die Lymphknoten (Lymphonodi) von *Sus scrofa*, insbesondere deren Lymphstrom-, Färbungs- und Rückbildungsverhältnisse
Zschr.Anat.Entw.gesch. 78, 733-755
62. WALTER, P. (1962): in JOEST, E.:
Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere
7, 92-103
Verl. P.Parey, Berlin, Hamburg
63. WERNBERG N.E. (1957): Anlagen für die CO₂-Betäubung von Schlachtschweinen
Fleischwirtschaft 37, 752-756
64. ders. (1962): CO₂ Anaesthesia and Danish bacon factory methods
Vet.rec. 74, 313-317
65. WEWER, M. (1953): Zur Verhütung von Muskelblutungen, besonders in Schinken bei Schlachtschweinen
Lebensmitteltierarzt 4, 209
66. ZIEGLER, M. (1927): Über die Entstehung der multiplen Muskelblutungen beim Schwein
Zschr.Fleisch-Milchhyg. 37, 397-399

Herrn Prof. Dr. G. Bergmann möchte ich für die Überlassung des Themas herzlich danken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Akad. Oberrat Dr. N. Retzlaff, dessen wertvolle Ratschläge wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beitrugen.

Lebenslauf

Am 17. November 1942 wurde ich, Christoph Prenger-Berninghoff, als achtes von neun Kindern des Landwirtes Joseph Prenger-Berninghoff und seiner Ehefrau Maria, geb. Leugermann, in Emsdetten/Westfalen geboren.

Von 1949 bis 1954 besuchte ich die Volksschule und von 1954 bis 1962 das Progymnasium in Emsdetten. Von 1962 bis 1963 war ich Schüler des Ratsgymnasiums in Münster. Von 1963 bis 1964 besuchte ich die Schadow-Schule in Berlin-Zehlendorf, wo ich am 4. März 1964 das Zeugnis der Reife erhielt.

Vom Sommersemester 1964 bis zum Wintersemester 1968/69 studierte ich an der Freien Universität Berlin Veterinärmedizin. Im November 1969 schloß ich das Studium mit dem Staatsexamen ab. Die Approbation als Tierarzt erhielt ich am 10. Dezember 1969.

